

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

世界知的所有権機関
国際事務局

2

(51) 国際特許分類6 G06T 3/40, H04N 1/387	A1	(11) 国際公開番号 WO99/53441 (43) 国際公開日 1999年10月21日(21.10.99)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01853</p> <p>(22) 国際出願日 1999年4月8日(08.04.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/99006 1998年4月10日(10.04.98) JP 特願平10/99007 1998年4月10日(10.04.98) JP </p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP) </p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 富山忠夫(TOMIYAMA, Tadao)[JP/JP] 染野正博(SOMENO, Masahiro)[JP/JP] 大澤道直(OSAWA, Michinao)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP) </p> <p>(74) 代理人 弁理士 横井俊之(YOKOI, Toshiyuki) 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3丁目6番27号 EBSビル 横井内外国特許事務所 Aichi, (JP) </p>		(81) 指定国 US, 歐州特許 (DE, FR, GB) 添付公開書類 国際調査報告書
<p>(54) Title: IMAGE DATA INTERPOLATING DEVICE, IMAGE DATA INTERPOLATING METHOD, AND MEDIUM ON WHICH IMAGE DATA INTERPOLATING PROGRAM IS RECORDED</p> <p>(54) 発明の名称 画像データ補間装置、画像データ補間方法及び画像データ補間プログラムを記録した媒体</p> <p>(57) Abstract Conventionally, because a plurality of types of processing objects are often contained in one document to be printed, the quality of the results of interpolation in a processing mode at which the processor is poor degrades if interpolation is performed by using only one processing object. When a plurality of types of image data are written on a color information virtual drawing screen while superposing them on one another, attribute information on each pixel is written on an attribute information virtual drawing screen so as to read image data by type. When the results of superposition are read from the virtual drawing screen and interpolation is performed, image data is read out by type according to the attribute information, and optimal interpolation corresponding to the type is carried out. Superposition after interpolation is controlled so that the boundaries may be the most adequate because the boundaries are influenced somewhat on account of the properties of interpolation. Hence, optimal interpolation is achieved even if a plurality of types of image data are mixedly present. </p>		
<pre> graph TD A[プリンタドライバ] --> ST102[レイヤソート] ST102 --> ST104[仮想描画面書き込み ・色情報画面 ・属性情報画面] ST104 --> ST106[画像種別毎読み出し 補間処理 ①自然図 ②非自然図 ・文字 〔ビジネスグラフ〕] ST106 --> ST108[補間画像重ね合わせ] ST108 --> ST110[色補正(色座標変換)] ST110 --> ST112[ハーフトーン] ST112 --> ST114[印刷データ出力] ST114 --> B[エンド] </pre> <p>ST102 ... LAYER SORT ST104 ... WRITE ON VIRTUAL DRAWING SCREEN -COLOR INFORMATION SCREEN -ATTRIBUTE INFORMATION SCREEN ST106 ... READ BY TYPE OF IMAGE AND INTERPOLATION ① NATURAL IMAGE ② NON-NATURAL IMAGE TEXT BUSINESS GRAPH ST108 ... SUPERPOSE INTERPOLATED IMAGE ST110 ... COLOR CORRECTION (COLOR COORDINATE TRANSFORMATION) ST112 ... HALFTONE ST114 ... PRINTING DATA OUTPUT A ... PRINTER DRIVER B ... END </p>		

(57)要約

印刷しようとする一つの書類の中に複数の種類の処理対象が含まれることが多いので、一つの処理対象で補間処理しようとすれば不得手な処理態様について補間結果の品質が低下する。

このように、複数の種類の画像データを重ね合わせて色情報仮想描画面に書き込む場合に、画像データの種別毎に識別して読み出せるように属性情報仮想描画面に各画素の属性情報を書き込んでおき、重ね合わされた結果を仮想描画面から読み出して補間処理する際には、属性情報に基づいて画像データの種別毎に読み出して各種別に対応した最適な補間処理を実行するとともに、補間処理の性質上、それぞれの境界が何らかの影響を受けることになるので、境界が最も適切となるように補間処理後の重ね合わせを制御するようにしたため、画像データが混在する場合であっても最適な補間結果を得ることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
ALJ オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GAB ガボン	LS レソト	SK スロ伐キア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB ベルバドス	GDE グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ セネガル
BEE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	TG チャード
BFF ブルガリア・ファシ	GH ガーナ	MA モロッコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TZ タンザニア
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TT トリニダッド・トバゴ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴースラビア
CCR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CL キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体

技術分野

本発明は、ドットマトリクス状の画素からなる画像データを補間する画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体に関する。

背景技術

コンピュータなどで画像を扱う際には、画像をドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を階調値で表している。例えば、コンピュータの画面で水平方向に640ドット、垂直方向に480ドットの画素で写真やコンピュータグラフィックスを表示することが多い。

一方、カラープリンタの性能向上がめざましく、そのドット密度は720 dpiというように極めて高精度となっている。すると、 640×480 ドットの画像をドット単位で対応させて印刷させようとすると極めて小さくなってしまう。この場合、階調値も異なる上、解像度の意味合い自体が異なるのであるから、ドット間を補間して印刷用のデータに変換しなければならない。

従来、このような場合にドットを補間する手法として、最近隣内挿法（ニアリストネイバ補間：以下、ニアリスト法と呼ぶ）や、3次たたみ込み内挿法（キューピックコンポリューション補間：以下、キューピック法と呼ぶ）などの手法が知られている。また、特開平6-225140号公報にはドットを補間したときの縁部のスムージングを行うにあたり、縁部がスムーズとなるような拡大形態と

なるようにドットパターンを用意しておく技術が開示されている。

上述した従来の補間技術においては、次のような課題があった。

ニアリスト法やキューピック法などの各種の手法は処理対象の種類に応じて得失がある。一方、近時においては、印刷しようとする一つの書類の中に複数の種類の処理対象が含まれることが多いので、一つの処理対象で補間処理しようとすれば不得手な処理態様について補間結果の品質が低下する。

一方、特開平6-225140号公報に開示された発明においては、カラーの画像を前提とするとパターンの数が膨大となって予め用意しておくこと自体が困難である。

さらに、メタコマンド画素については低解像度で画素生成するときに演算誤差などに起因してノイズの画素が生じることがあるが、かかるノイズの画素まで正確に補間処理で拡大してしまう。

本発明は、前記課題にかんがみてなされたもので、複数の種類の処理対象が含まれる場合に見栄えの良い補間結果を得ることが可能な画像データ補間プログラムを記録した媒体、画像データ補間装置および画像データ補間方法の提供を目的とする。

発明の開示

前記目的を達成するため、請求の範囲第1項にかかる発明は、画素単位に画像の種別を識別可能な属性情報を有する画像データを取得し、補間処理によって前記画像データを拡大する画像データ補間装置であって、前記画像データを読み出す読出手段と、前記属性情報から前記画素の画像種別を識別し、前記種別毎に異なる補間処理を前記画素に適用する補間手段と、前記異なる補間処理によって補間された前記画素を合成する合成手段とを具備する構成としてある。

前記のように構成した請求の範囲第1項にかかる発明においては、画像データ

を取得し、補間処理によって拡大する。ここで、画像データは、画素単位に画像の種別を識別可能な属性情報を有しており、読み出手段が前記画像データを読み出すると、補間手段は前記属性情報から前記画素の画像種別を識別し、該種別毎に異なる補間処理を前記画素に適用し、合成手段が前記異なる補間処理によって補間された前記画素を合成する。

すなわち、画像は数種のものがあり、その種別に応じて最も適した画素補間処理があるから、混在する画像データを種別毎に識別して補間処理することとした。なお、補間と合成は必ずしも別途に処理する必要ではなく、補間処理と合成処理が渾然一体として行われるようにも良い。

ここで画像データは、いわゆるドットマトリクス状に画素を配置して図柄を表示する一般的なものであればよく、図形としての絵や写真あるいは文字などというように特に限定されるものではない。また、画像データ自身が各ドットの集合であってもよいが、必ずしも各ドットを示すものである必要もなく、例えば、画像を描画させるための描画コマンドであってもよいし、ベクトル情報からなるフォントであってもよい。

画像データは、画像の性質を異にする数種の属性を有しつつ、この属性を識別して読み出し可能に保持されているものとしており、これは、既に用意されている場合を含むほか、新たに画像データに基づいて仮想領域に書き込むようにしても良い。この場合に好適な一例として、請求の範囲第2項に記載の画像データ補間装置は、前記請求の範囲第1項に記載の画像データ補間装置において、画像の種別の異なる複数種類の画像データを読み込んで、前記種別を識別可能にしつつ所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する仮想描画手段を具備し、前記読み出手段は、前記仮想領域から前記画像データを読み出す構成としても良い。

すなわち、仮想描画手段は画像データにおける種別を識別可能にして所定の順序で重ね合わせて描画する。

画像データは各画素毎に種別を識別可能となっている。このように識別可能とする手法は各種のものを採用可能であり、例えば、別にアトリビュートエリアを設けておいて、仮想領域などにおける個々のデータの種別を属性（アトリビュート）として書き込めるようにしておいても良い。このようにすれば、アトリビュートエリアを参照しながら各画素の種別が分かるようになる。この場合、書き込みは仮想描画手段が行えばよい。

この仮想領域も、内部的には画像データの種別毎に用意されていて、テキスト画面であるとか自然画画面というようにレイヤ構造になっているものでも良く、アプリケーションなどでこのレイヤ構造から画像データを読み込みながら拡大処理するものでも良い。また、画像データの一部についてだけがこのように画像データの属性を識別して種別毎に読み出されるようになっており、残余の画像データについては識別可能でないようなものであっても良い。

読出手段はこの画素毎の画像データをその種別毎に読み出す。例えば、その種別をアトリビュートエリアから判断できるのであれば、当該アトリビュートエリアを参照しながら読み出す画像データを選択するようにすればよい。

また、補間処理は二次元的な処理を行うため、読み込み時にもそれに対応して画像データを読み込む必要がある。このため、前記仮想領域などから前記画像データを読み出すにあたって複数ライン分の画像データを読み込んで補間処理する構成とすることもできる。このように構成すれば、二次元的な補間処理を実現できるようになる。

補間処理としては各種のものが採用されており、例えば、キューピック法の補間処理は自然画に対して適切であるものの、ビジネスグラフなどに対しては適切ではない。逆に、ニアリスト法はビジネスグラフなどの非自然画に対しては適切であるものの、自然画に対しては適切ではない。自然画であるか非自然画であるかというのも画像の性質の一種であり、かかる性質に対応して補間処理を選択す

る。さらに、自然画の中でも被写体によっては補間処理を変えることが好ましい場合もあり得る。例えば、日中の写真と夜中の写真とで補間処理を変えることも可能である。すなわち、画像の性質は、補間処理を変えることによって補間結果に影響を与えるような性質のものであれば広く該当するといえる。

また、補間手段の他の一例として、所定の大きさの領域における画素情報の有無に対応するパターンデータと各パターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を備えるとともに、前記仮想領域などから対応する領域の画素を読み出して比較し、同パターンデータとマッチングさせてマッチングしたパターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理する構成としてもよい。

このように構成した場合は、所定の大きさの小領域についてパターンマッチングによって補間処理を実行する。すなわち、同領域に対応して画素情報の有無に対応するパターンデータを用意しておき、前記仮想領域などから対応する領域の画素を読み出して比較する。そして、パターンマッチングしたパターンデータに対応して用意されている所定の補間倍率の補間画素情報に基づいて補間処理する。従って、予想されうるノイズの画素をパターンデータとして備えておき、このパターンデータに対応してノイズの画素を消去した補間画素情報を用意しておくといったことが可能となる。

このようなパターンマッチングでは注目領域を移動させて新たなパターンマッチングを行うに際し、全部の比較データを更新するのは煩雑である。この場合、前記パターンデータが同時処理可能なデータ幅に対する画素数の矩形領域であるとともに、対象となる矩形領域を移動させる方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で前記比較データに組み入れてパターンデータとのマッチングを継続する構成とすることもできる。

このように構成した場合は、同時処理できるデータ幅に対する画素数の矩形領

域であれば、一領域について一回の演算処理でパターンマッチングが可能となる。また、注目領域を移動させて新たなパターンマッチングを行うに際に、必ずしも全部の比較データを更新する必要はなく、移動方向における新たな画素列を入れ先出し処理で比較データに組み入れる。より具体的に言うならば、 4×4 画素のパターンマッチングは 16 画素のパターンデータと比較するが、この正方領域を一画素移動させるとすると、実質的には三列分の画素の情報は変化せず、移動方向前方側の一列の 4 画素の有無が比較データとして組み入れられとともに、後方側の一列の 4 画素の有無が対象外となる。従って、 4 画素について比較データに先入れ先出しすることにより、全部の比較データを更新しなくてもよくなる。

このようにすれば、パターンマッチングを極めて簡易かつ能率良く行うことができる。

パターンマッチングをカラーの画像に適用しようとすると、画素の有無だけで判断することはできないため、本来ならば各色毎にパターンデータを用意することになって非現実的となる。これに対して、前記パターンデータに対応する補間画素情報が前記比較データにおける各画素の色の割り振り情報を含む構成とすることもできる。

このように構成した場合は、パターンデータとして画素の有無を表す比較データとマッチさせるが、マッチングした場合に参照される補間画素情報には色の割り振り情報が含まれているので、この割り振りによって実質的にカラーの画像についてのパターンマッチングによる補間を実現する。

このようにすれば、カラー画像においてもパターンマッチングで補間処理することができる。

一方、合成手段は画素補間後の画像データを合成する。この場合、前記補間手段がそれぞれの画像データ毎に補間処理結果を一時的に別領域に保持するもので

あれば、別領域に保持されている画像データを所定の順番で重ね合わせるようすればよいし、また、所定の順番に従って順次補間処理を実行させつつ、補間結果を所定の出力用領域に書き込んでいくようにしても良い。

合成手段は、このように順番に従って合成するものであっても良いが、補間処理の性質に応じて重ね合わせをより良好に行うようにすることもできる。その一例として、請求の範囲第3項にかかる発明は、前記請求の範囲第1項または第2項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記合成手段は、画素補間後の画像データにおける境界付近での重ね合わせを調整する境界処理手段を有する構成してある。

前記のように構成した請求の範囲第3項にかかる発明においては、合成手段における境界処理手段が、画素補間後の画像データにおける境界付近での重ね合わせを調整する。

補間処理は新たに画素を生成するものであり、その手法が異なるのであるから、補間処理が異なれば境界付近の形状も変化する。例えば、大きく境界形状が変化する補間処理と、元の形状を維持する補間処理があれば、後者のものの境界形状を活かして重ね合わせることが好ましい。境界処理手段は、このような意味で重ね合わせを調整する。

境界処理手段による調整は補間処理に応じて適宜変更可能である。その一例として、前記境界処理手段は、画素補間後の複数種類の前記画像データを補間処理に対応して決定した所定の順序で重ね合わせる構成としてもよい。

このように構成した場合は、補間処理に対応して決定した所定の順序で重ね合わせることによって境界を調整する。先程の例では大きく境界形状が変化する補間処理と元の形状を維持する補間処理があり、このような場合には前者のものを先に所定の出力用領域に書き込み、その後で後者のものを上書きすることにより、後者のものの境界形状が活かされる。

また、別の一例として、前記境界処理手段は、境界が広がる補間処理に対応する前記画像データを先に前記出力用領域に書き込む構成としてもよい。

このように構成した場合は、補間処理によって境界が広がるものがある場合に前記境界処理手段は当該補間処理によって補間される画像データを先に前記出力用領域に書き込む。補間処理によっては境界部分で本来よりも狭くなるものもあるし、広くなるものもある。広くなるものは隣接する領域に食い込むことになるため、先に書き込んでおいて境界部分を上書きすることにより、実質的に食い込む割合を減らして境界形状を保存する。

さらに、前記境界処理手段は、境界形状をスムージングさせる補間処理に対応する前記画像データを他の補間処理に対応する前記画像データよりも後に前記出力用領域に書き込む構成としてもよい。

境界形状をスムージングさせる補間処理と他の補間処理とがある場合に、境界形状をスムージングさせる補間処理の方が境界形状を維持できると言える。従って、これを先に書き込んでしまうと重ね合わせによって境界形状を維持しないものの境界形状となってしまい、不都合である。このため、境界形状をスムージングさせる補間処理に対応する画像データの方を後で出力用領域に書き込む。

境界形状を維持するか否かは目的によっても異なる。例えば、バターンマッチングの場合は境界をスムージングさせることが容易であるが、このようなスムージングを行う方が境界形状を維持すると言える場合もあるし、ニアリスト法のように補間倍率が高くなればシャギーが目立つことになるにしても、その方が境界形状を維持すると言える場合もあるからである。

さらに、請求の範囲第4項にかかる発明は、前記請求の範囲第3項に記載の画像データ補間装置において、前記境界処理手段は、前記読出手段が画像データを読み出すときに境界を広げた画像データを読み出させ、当該画像データに基づいて前記補間手段が補間処理した画像データを下にして重ね合わせる構成としてあ

る。

前記のように構成した請求の範囲第4項にかかる発明においては、読み出手段が画像データを読み出すときに境界処理手段が境界を広げた画像データを読み出させる。そして、読み出手段が当該画像データに基づいて補間処理した画像データを下にして重ね合わせる。

補間元となる画像データを広げておけば、補間後の画像データも広がる。すると、これに隣接する補間後の画像データの境界が一致しない場合であっても、下地となって残り、画素の欠落が生じなくなる。

さらに、請求の範囲第5項にかかる発明は、前記請求の範囲第4項に記載の画像データ補間装置において、前記境界処理手段は、境界外の情報を引き込む補間処理について境界を広げさせる構成としてある。

前記のように構成した請求の範囲第5項にかかる発明においては、境界外の情報を引き込む補間処理がある場合に、当該補間処理について上述したように境界を広げさせてから補間処理させ、補間後の画像データを先に出力用領域などに書き込む。補間処理が境界外の情報を引き込む場合、画素のない部分の情報を引き込むことになるので情報が希釈し、その影響が境界に現れる。これに対して、予め境界を広げておけば影響を受けた境界は隣接する画像データの境界の下で隠れることになり、影響を排除することになる。

ところで画像データの種別はさまざまであるが、大きく分けてメタコマンドの画像データと非メタコマンドの画像データに分類することが可能であり、そのような場合に好適な一例として、請求の範囲第6項にかかる発明は、前記請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記性質の異なる複数種類の画像データは、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データであり、前記メタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する非メ

タコマンド画素補間手段と、前記メタコマンドに対応する画素を読み出して前記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するメタコマンド画素補間手段とを具備するとともに、前記合成手段は、前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するとともに前記重なり部分において前記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる構成としてある。

前記のように構成した請求の範囲第6項にかかる発明においては、非メタコマンド画素補間手段は前記仮想領域などからメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出して所定の補間倍率となるように補間処理するが、この際に周縁領域を広げておいて補間処理する。従って、本来の領域よりも広くなった補間画像が得られる。一方、メタコマンド画素補間手段も前記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して前記補間倍率となるように補間処理するが、このメタコマンド画素補間手段では補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。そして、合成手段は前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するが、その重なり部分においては前記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる。

すなわち、メタコマンドの画像は仮想領域などにおいていわゆるドットマトリクス状の画素の集まりとなっているものの、補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応させてスムーズな輪郭形状となるが、これによって輪郭の形状は補間処理前とは変化せざるを得ない。輪郭の形状が変化すれば隣接するメタコマンド以外の画像との境界で重なる部分も生じれば隙間ができる部分も生じうる。これに対して、メタコマンド以外の画像については本来よりも広く生成されているので、隙間が生じる可能性は少なく、かつ、重なる部分ではメタコマンドの画像が優先されるのでスムーズな輪郭形状が残ることになる。

ここでいうメタコマンドとは、形状をベクトル的に示すものを意味している。従って、描画アプリケーションであれば、そのコマンドを解釈して図形などを描画していくことになり、拡大や縮小を繰り返しても画質が劣化していくようなことはない。一方、これ以外の画像は描画した時点で一つ一つの画素の情報が与えられるものであり、縮小した時点で情報は失われ、拡大しても元に戻らない。なお、このような意味でメタコマンドは画像のみならず文字も対象としている。

このような性質を持つメタコマンドであってもコンピュータにおける処理として常にその特性を維持できるわけではない。従って、ある時点で画素の集まりとして表されるとそれ以降の処理では他の画像と同等の処理を受けざるを得ない。ただし、メタコマンドで描画されたか否かが分かれば、拡大する補間処理において補間手法を変化させる余地がある。例えば、メタコマンドによるものであれば概ね境界はスムーズにして補間するべきであると考えられる。これに対して、他の画像であればスムーズにすることが妥当か否かは一概に決められない。従って、それぞれ異なる方針で補間処理されることになると、補間処理後の境界形状にはずれが生じうる。本発明では、このような状況を背景として生まれている。

一方、前記仮想描画手段はメタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとに基づいて仮想領域などに描画するが、それを識別可能としている。このように識別可能とする手法は各種のものを採用可能であり、例えば、別にアトリビュートエリアを設けておいて、仮想領域などにおける個々のデータの種別を書き込めるようにしておいても良いし、あるいは個々のデータに属性を埋め込むようにしても良い。また、色数を減らせる場合にはあるビットを属性に割り当てるということも可能である。

非メタコマンド画素補間手段はこの仮想領域などからメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出して補間処理する。例えば、画像データの種別をアトリビュートエリアから判断できるのであれば、当該アトリビュートエリアを

参照して選択しながらメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出すとともに、対応する補間処理で画素を補間する。

補間処理としては各種のものが採用可能であり、例えば、キューピック法の補間処理は自然画に対して適切であるし、ニアリスト法はコンピュータグラフィックスなどの非自然画に対しては適切である。

また、非メタコマンド画素補間手段は周縁領域を広げておいて補間処理するが、広げるに際しての具体的な処理も様々である。その一例として、請求の範囲第7項にかかる発明は、前記請求の範囲第6項に記載の画像データ補間装置において、前記非メタコマンド画素補間手段は、周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用する構成としてある。

前記のように構成した請求の範囲第7項にかかる発明においては、周縁領域を広げるといつてもそこには画素の情報がないため、当該周辺領域の画素の情報を広げる領域の画素の情報として利用する。従って、そのまま情報を複写して利用しても良いし、段階的に変化させながら複写していっても良い。また、複写するのは作業領域で行えばよいし、実際に複写する作業をしなくても実質的に利用する状況となっていればよい。このようにして広げる領域の大きさは特に限定されるものではないが、メタコマンド画素補間手段が画素を生成する際に生じる境界の凹凸に依存しており、メタコマンドの画素で凹部が生じても重ね合わせ時に隙間が生じない程度であればよい。例えば、仮想領域などから1ライン毎に画素情報を読み出す場合、メタコマンドの画素の両端を一画素分だけ広げるといった処理でも十分である。

メタコマンド画素補間手段も前記仮想領域などからメタコマンドに対応する画素を選択して読み出す。このメタコマンド画素補間手段では元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。例えば、画像として考えた場合には境界をスムーズにするとか、角部を鋭角にするようなことが該当する。

これに対し、文字を表すメタコマンドは小領域において複雑に屈曲する図形情報を含むものであるため、画素を生成する際の演算精度などによって余分ドットが生じやすいという特徴がある。このような特徴に鑑みた好適な一例として、前記メタコマンド画素補間手段は、文字を表すメタコマンドを補間処理するにあたり、メタコマンドに基づく画素生成時におけるノイズの画素を消去して画素補間する構成としてもよい。

このように構成した場合は、文字を表すメタコマンドに基づいて画素生成する際に、ノイズの画素であるか否かを判断し、ノイズの画素である場合にはこれを消去して画素補間する。ノイズの画素であるか否かは、文字の特性から概ね判断できる。例えば、直線部分でありながら一画素だけ突き出ているとか、二辺が交わる部分において不自然に突き出る画素があるとか、曲線部分の終わりで不自然に突き出る画素があるとかいった具合である。すなわち、複数のベクトルデータで文字を表す場合の連結部位あたりに生じうる画素などを意味している。

一方、重ね合わ手段は前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成させ、その重なり部分においては前記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる。

このように一方を優先させる処理の一例として、請求の範囲第8項にかかる発明は、前記請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記合成手段は、前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果を下にして前記メタコマンド画素補間手段の補間結果における背景画素以外の画素を上に重ね合わせて合成する構成としてある。

前記のように構成した請求の範囲第8項にかかる発明においては、前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段の補間処理結果を一時的に別領域に保持するのであれば、別領域に保持されている補間処理結果を所定の順番で重ね合わせるようにすればよいし、また、所定の順番に従って

順次補間処理を実行させつつ、補間結果を重ね合わせていくようにしても良い。

以上のような画像データの補間手法は必ずしも実体のある装置に限られる必要はなく、その方法としても機能することも容易に理解できる。

ところで、このような画像データ補間装置は単独で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で利用されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものである。従って、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

発明の思想の具現化例として画像データ補間装置のソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアを記録した記録媒体上においても当然に存在し、利用されるといわざるをえない。

本発明をソフトウェアで実現する場合、ハードウェアやオペレーティングシステムを利用する構成とすることも可能であるし、これらと切り離して実現することもできる。例えば、補間処理するために画像データを入力する処理といつても、その実現方法はオペレーティングシステムにおける所定の関数を呼び出して処理することも可能であれば、このような関数を呼び出すことなくハードウェアから入力することも可能である。そして、実際にはオペレーティングシステムの介在のもとで実現するとしても、プログラムが媒体に記録されて流通される過程においては、このプログラムだけで本発明を実施できるものと理解することができる。

むろん、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。その他、供給方法として通信回線を利用して行なう場合でも本発明が利用されていることにはかわりない。

さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている

場合においても発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態にかかる画像データ補間装置のブロック図である。

図2は、同画像データ補間装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

図3は、本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

図4は、本発明の画像データ補間装置におけるメインフローチャートである。

図5は、仮想描画面への書き込みを示す模式図である。

図6は、仮想描画面での色情報と属性情報の対比を示す模式図である。

図7は、キューピック法の概念図である。

図8は、ニアリスト法の概念図である。

図9は、ニアリスト法で各格子点のデータが移行される状況を示す図である。

図10は、ニアリスト法の補間前の状況を示す概略図である。

図11は、ニアリスト法の補間後の状況を示す概略図である。

図12は、バイリニア法の概念図である。

図13は、補間関数の変化状況を示す図である。

図14は、色情報仮想描画面に書き込まれた文字画像を示す図である。

図15は、パターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

図16は、倍率が異なる場合のパターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

図17は、パターンマッチングによって色の割り振り情報を含む補間情報を得

る状況を示す図である。

図18は、パターンマッチングの具体的データ処理手法を示す図である。

図19は、本発明の画像データ補間装置における自然画の補間処理のフローチャートである。

図20は、本発明の画像データ補間装置における非自然画の補間処理のフローチャートである。

図21は、画像データを種別毎に読み出す状況を示す図である。

図22は、画像データを種別毎にバッファに読み出す状況を示す図である。

図23は、混在する画像データを分離して補間処理する場合の不具合を示す図である。

図24は、同不具合に対する対応策とその効果を示す図である。

図25は、境界がスムーズになる効果を示す図である。

図26は、本発明の一実施形態にかかる画像データ補間装置のブロック図である。

図27は、本発明の画像データ補間装置におけるメインフローチャートである

図28は、仮想描画面への書き込みを示す模式図である。

図29は、文字において生じるノイズのドットをパターンマッチングによって消去する過程を示す図である。

図30は、本発明の画像データ補間装置における非メタコマンド画素の補間処理のフローチャートである。

図31は、本発明の画像データ補間装置におけるメタコマンド画素の補間処理のフローチャートである。

図32は、画像データを種別毎に読み出す状況と境界延長処理を示す図である

図33は、画像データを種別毎にバッファに読み出す状況を示す図である。

図34は、境界延長処理で境界が延長する状況を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

図1は本発明の画像データ補間装置を表すブロック図であり、図2は本発明を適用するコンピュータシステムのブロック図である。

コンピュータなどでのデータ処理では、画像はドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を表すデータの集まりで画像データが構成される。ここでいう画像は写真などの自然画などの画像に限らず、文字も画素の集まりという意味で画像たり得るし、コンピュータグラフィックやビジネスグラフなども画像たり得る。これらは画像であるという意味で共通するものの、画像の性質が微妙に異なり、その性質に応じて補間処理との相性も異なる。

このような画像の性質の相違に鑑み、仮想描画手段C11は画像の性質の異なる複数種類の画像データを読み込んでその種別を識別可能にしつつ所定の順序で重ね合わせて仮想領域などに描画する。一方、読出手段12や補間手段C13はこのように識別可能にされた仮想領域などから画素毎の画像データをその属性毎に読み出し、画像の性質に対応する補間処理で画素を補間する。そして、合成手段の一例としての重ね合わせ手段C14は補間処理の性質に応じて画素補間後の画像データを所定の出力用領域に重ね合わせて書き込む。

本実施形態においてはこのような画像データ補間装置を実現するハードウェアの一例としてコンピュータシステム10を採用している。

図2は、同コンピュータシステム10をブロック図により示している。

本コンピュータシステム10は、画像入力デバイスとして、スキャナ11aとデジタルスチルカメラ11bとビデオカメラ11cとを備えており、コンピュー

タ本体12に接続されている。それぞれの入力デバイスは画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データを生成してコンピュータ本体12に出力可能となっており、ここで同画像データはRGBの三原色においてそれぞれ256階調表示することにより、約1670万色を表現可能となっている。

コンピュータ本体12には、外部補助記憶装置としてのフロッピーディスクドライブ13aとハードディスク13bとCD-ROMドライブ13cとが接続されており、ハードディスク13bにはシステム関連の主要プログラムが記録されており、フロッピーディスクやCD-ROMなどから適宜必要なプログラムなどを読み込み可能となっている。

また、コンピュータ本体12を外部のネットワークなどに接続するための通信デバイスとしてモデム14aが接続されており、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。この例ではモデム14aにて電話回線を介して外部にアクセスするようしているが、LANアダプタを介してネットワークに対してアクセスする構成とすることも可能である。この他、コンピュータ本体12の操作用にキーボード15aやマウス15bも接続されている。

さらに、画像出力デバイスとして、ディスプレイ17aとカラープリンタ17bとを備えている。ディスプレイ17aについては水平方向に800画素と垂直方向に600画素の表示エリアを備えており、各画素毎に上述した1670万色の表示が可能となっている。むろん、この解像度は一例に過ぎず、 640×480 画素であったり、 1024×720 画素であるなど、適宜、変更可能である。

また、カラープリンタ17bはインクジェットプリンタであり、CMYKの四色の色インクを用いて記録媒体たる印刷用紙上にドットを付して画像を印刷可能となっている。画像密度は 360×360 dpiや 720×720 dpiといった高密度印刷が可能となっているが、階調表限については色インクを付すか否か

といった2階調表現となっている。

一方、このような画像入力デバイスを使用して画像を入力しつつ、画像出力デバイスに表示あるいは出力するため、コンピュータ本体12内では所定のプログラムが実行されることになる。そのうち、基本プログラムとして稼働しているのはオペレーティングシステム(OS)12aであり、このオペレーティングシステム12aにはディスプレイ17aでの表示を行わせるディスプレイドライバ(DSP DRV)12bとカラープリンタ17bに印刷出力を行わせるプリンタドライバ(PRT DRV)12cが組み込まれている。これらのドライバ12b, 12cの類はディスプレイ17aやカラープリンタ17bの機種に依存しており、それぞれの機種に応じてオペレーティングシステム12aに対して追加変更可能である。また、機種に依存して標準処理以上の付加機能を実現することもできるようになっている。すなわち、オペレーティングシステム12aという標準システム上で共通化した処理体系を維持しつつ、許容される範囲内の各種の追加的処理を実現できる。

この基本プログラムとしてのオペレーティングシステム12a上でアプリケーション12dが実行される。アプリケーション12dの処理内容は様々であり、操作デバイスとしてのキーボード15aやマウス15bの操作を監視し、操作された場合には各種の外部機器を適切に制御して対応する演算処理などを実行し、さらには、処理結果をディスプレイ17aに表示したり、カラープリンタ17bに出力したりすることになる。

かかるコンピュータシステム10では、画像入力デバイスであるスキャナ11aなどで写真などを読み取って画像データを取得することができる。また、ワードプロセッサなどのアプリケーション12dでは、文章だけでなく、読み取った写真画像を張り付けたり、あるいは表計算結果に基づくビジネスグラフを張り付けるといったことができる。このように作成した統合文書は、画像出力デバイス

としてのディスプレイ 17a やカラープリンタ 17b に表示出力することが可能である。かかる統合文書は、文字や写真やビジネスグラフという差異はあるものの、画素の集まりによって画像を構成する点で共通する。

この統合文書を表示出力するにあたり、ディスプレイ 17a 上で表示している画素をそのままカラープリンタ 17b の画素に対応させることはできない。アプリケーション 12d で作成してディスプレイ 17a 上に表示しているときの画素密度とカラープリンタ 17b の画素密度とが一致しないからである。むろん、一致することもあり得るが、多くの場合、高画質化のために画素密度の向上が図られているカラープリンタ 17b の画素密度の方が一般的なディスプレイ 17a における画素密度よりも高密度である。

このため、オペレーティングシステム 12a で基準となる画素密度を決定しつつ実際のデバイスごとの画素密度の相違を解消するために解像度変換が実施される。例えば、ディスプレイ 17a の解像度が 72 dpi であるとするときに、オペレーティングシステム 12a で 360 dpi を基準とするならば、ディスプレイドライバ 12b が両者の間の解像度変換を実施するし、カラープリンタ 17b の解像度が 720 dpi であればプリンタドライバ 12c が解像度変換を実施する。

解像度変換は画像データにおける構成画素数を増やす処理にあたるので補間処理に該当し、これらのディスプレイドライバ 12b やプリンタドライバ 12c がその機能の一つとして補間処理を実施する。

本実施形態においては、以下に詳述するようにディスプレイドライバ 12b やプリンタドライバ 12c が、画像データをその種別毎に仮想画面に対して識別可能に書き込むとともに、同仮想画面から種別毎に読み出して適切な補間手法で補間処理し、それらを適宜重ね合わせて最終画像を生成してディスプレイ 17a やカラープリンタ 17b に出力することになる。むろん、この意味でディスプレイ

- 21 -

ドライバ12bやプリントドライバ12cが、上述した仮想描画手段C11や、読み出手段C12や、補間手段C13や、重ね合わせ手段C14を構成する。なお、かかるディスプレイドライバ12bやプリントドライバ12cは、ハードディスク13bに記憶されており、起動時にコンピュータ本体12にて読み込まれて稼働する。また、導入時にはCD-ROMであるとかフロッピーディスクなどの媒体に記録されてインストールされる。従って、これらの媒体は画像データ補間プログラムを記録した媒体を構成する。

本実施形態においては、画像データ補間装置をコンピュータシステム10として実現しているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、同様に画像の性質の異なる複数の画像データに対して補間処理が必要なシステムであればよい。例えば、図3はネットワークコンピュータ19aを示しており、公衆電話回線などを介して外部の広域ネットワークに接続されている。このような広域ネットワークでは文字情報や写真画像などを含めて種々の異なる画像の性質を有する画像データが送受されており、ネットワークコンピュータ19aはかかる画像データを取得して適宜テレビモニタ19bに表示したり図示しないプリンタに出力できる。この場合にも、画像解像度を変換する必要が生じるし、あるいは操作者がその意思によって一部を拡大したいと思うときには、ズーミングなどの操作に対応して補間処理して表示する。

また、かかる補間処理をコンピュータの側で行うのではなく、表示出力バスの側で行うようにしても良い。カラープリンタの例であれば、スクリプト形式の印刷データを入力し、自己の印刷解像度に合わせる際に上述したような補間処理を実行すればよい。

図4は、上述したプリントドライバ12cが実行する解像度変換に関するソフトウェアフローを示している。

ステップST102では画像データを入力し、重ね合わせに応じてソートする

。すなわち、アプリケーション 12d にてスキャナ 11a から読み込んだ画像や、キーボード 15a で入力した文字や、表計算ソフトで作成したビジネスグラフを一つの統合文書として張り合わせるが、この場合に重ね合わせが生じる。特に、DTP 分野では画像と文字とを直に重ね合わせて一つの絵のように作成することが多いが、この場合には複雑に重ね合わせが生じている。むろん、重ね合わされた下層の画像は見えないが、データ上は存在しており、プリンタドライバ 12cにおいて改めてデータを重ね合わせることになる。各画像を重ね合わせる際に層という概念を利用するものとし、上下の層の並びとなるように画像データのコマンドをソートしておいて下層のものから画像データを書き込むのに備える。

次のステップ 104 ではこのようにして並べ替えた画像データに基づいて仮想領域である仮想描画画面に書き込む。この仮想描画画面への書き込みを図 5 に模式的に示している。レイヤの並びに基づいて画像データのコマンドをソートしたら、それに応じた描画関数を呼び出してメモリに割り当てられた色情報仮想描画画面と属性情報仮想描画画面に対して画素毎にデータを書き込む。色情報仮想描画画面は各画素毎に赤緑青の色成分に対応する 3 バイトを割り当て、水平方向の画素数 × 垂直方向の画素数分のメモリ領域が割り当てられている。一方、属性情報仮想描画画面は各画素が「自然画 (N)」か「文字 (C)」か「ビジネスグラフ (B)」かを判別できるようにするものであり、各画素毎に 1 バイトを割り当てて属性の識別コード ('N' 'C' 'B') を書き込む。なお、ここではピットマップ画像データを自然画として処理する。むろん、厳密にはピットマップ画像データが自然画であるとは必ずしも言い切れないで、画像データを解析して自然画か否かを判断するようにしても良い。

図 6 は、このようにして書き込まれる色情報仮想描画画面と属性情報仮想描画画面との対応を示している。基準の解像度における水平方向の 1 ラインを想定すると、各画素毎に当該画素の色が書き込まれるとともにその画素の種別も書き込まれ

る。従って、属性情報の書き込み情報から自然画の画素を選び出したり、文字の画素を選び出したり、ビジネスグラフの画素を選び出すことができる。

この例では、属性情報を色情報と分離して仮想描画面に書き込むようにしているが、必ずしもかかる手法に限定されるわけではない。例えば、色情報に加えてもう1バイトを属性情報とし、各画素毎に4バイトを割り当てていくようにしても良い。また、重ね合わせ情報を書き込む画面と、各種別毎に色の情報を書き込む画面とを分離し、重ね合わせ時に重ね合わせ情報を参照して重ね合わせるようにしても良い。

ステップST106では、図5に示す仮想描画面から画像の種別毎に画像データを読み出し、画像の種別に応じた最適な補間処理を実行する。ここで、本実施形態において用意されている補間処理の各手法について説明する。

写真のような自然画に適した補間処理として、キューピック法の補間処理を実行可能である。キューピック法は図7に示すように、内挿したい点 P_{uv} を取り囲む四つの格子点のみならず、その一周り外周の格子点を含む計16の格子点のデータを利用する。3次たたみ込み関数を用いた一般式は次式のようになる。

$$P = [f(y_1) f(y_2) f(y_3) f(y_4)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{21} & P_{31} & P_{41} \\ P_{12} & P_{22} & P_{32} & P_{42} \\ P_{13} & P_{23} & P_{33} & P_{43} \\ P_{14} & P_{24} & P_{34} & P_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(x_1) \\ f(x_2) \\ f(x_3) \\ f(x_4) \end{bmatrix}$$

また、ここで距離に応じた影響度合いを3次たたみ込み関数で表すとすると、

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\}/\pi t$$

となる。なお、上述した各距離 $x_1 \sim x_4, y_1 \sim y_4$ は格子点 P_{uv} の座標値 (u, v) について絶対値を利用して次のように算出することになる。

$$x_1 = 1 + (u - |u|) \quad y_1 = 1 + (v - |v|)$$

$$x_2 = (u - |u|) \quad y_2 = (v - |v|)$$

$$x_3 = 1 - (u - |u|) \quad y_3 = 1 - (v - |v|)$$

$$x_4 = 2 - (u - |u|) \quad y_4 = 2 - (v - |v|)$$

以上の前提のもとで P について展開すると、

$$P = [f(y_1) f(y_2) f(y_3) f(y_4)] \left[\begin{array}{l} P_{11} \cdot f(x_1) + P_{21} \cdot f(x_2) + P_{31} \cdot f(x_3) + P_{41} \cdot f(x_4) \\ P_{12} \cdot f(x_1) + P_{22} \cdot f(x_2) + P_{32} \cdot f(x_3) + P_{42} \cdot f(x_4) \\ P_{13} \cdot f(x_1) + P_{23} \cdot f(x_2) + P_{33} \cdot f(x_3) + P_{43} \cdot f(x_4) \\ P_{14} \cdot f(x_1) + P_{24} \cdot f(x_2) + P_{34} \cdot f(x_3) + P_{44} \cdot f(x_4) \end{array} \right]$$

$$= f(y_1) \{P_{11} \cdot f(x_1) + P_{21} \cdot f(x_2) + P_{31} \cdot f(x_3) + P_{41} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_2) \{P_{12} \cdot f(x_1) + P_{22} \cdot f(x_2) + P_{32} \cdot f(x_3) + P_{42} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_3) \{P_{13} \cdot f(x_1) + P_{23} \cdot f(x_2) + P_{33} \cdot f(x_3) + P_{43} \cdot f(x_4)\}$$

$$+ f(y_4) \{P_{14} \cdot f(x_1) + P_{24} \cdot f(x_2) + P_{34} \cdot f(x_3) + P_{44} \cdot f(x_4)\}$$

$$= P_{11} \cdot f(x_1) \cdot f(y_1) + P_{21} \cdot f(x_2) \cdot f(y_1) + P_{31} \cdot f(x_3) \cdot f(y_1) + P_{41} \cdot f(x_4) \cdot f(y_1)$$

$$+ P_{12} \cdot f(x_1) \cdot f(y_2) + P_{22} \cdot f(x_2) \cdot f(y_2) + P_{32} \cdot f(x_3) \cdot f(y_2) + P_{42} \cdot f(x_4) \cdot f(y_2)$$

$$+ P_{13} \cdot f(x_1) \cdot f(y_3) + P_{23} \cdot f(x_2) \cdot f(y_3) + P_{33} \cdot f(x_3) \cdot f(y_3) + P_{43} \cdot f(x_4) \cdot f(y_3)$$

$$+ P_{14} \cdot f(x_1) \cdot f(y_4) + P_{24} \cdot f(x_2) \cdot f(y_4) + P_{34} \cdot f(x_3) \cdot f(y_4) + P_{44} \cdot f(x_4) \cdot f(y_4)$$

となる。なお、3次たたみ込み関数と呼ばれるように距離に応じた影響度合 $f(t)$ は次のような三次式で近似される。

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\}/\pi t$$

$$\begin{aligned} &= \begin{cases} 1-2|t|^{**2}+|t|^{**3} & : 0 \leq |t| < 1 \\ 4-8|t|+5|t|^{**2}-|t|^{**3} & : 1 \leq |t| < 2 \\ 0 & : |t| \geq 2 \end{cases} \end{aligned}$$

このキューピック法では一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していき、その変化具合がいわゆる3次関数的になるという特徴を有している。

コンピュータグラフィックスであるとかビジネスグラフのような非自然画に適した補間処理として、ニアリスト法の補間処理を実行可能である。ニアリスト法は図8に示すように、周囲の四つの格子点 $P_{i,j}$, $P_{i+1,j}$, $P_{i,j+1}$, $P_{i+1,j+1}$ と内挿したい点 P_{uv} との距離を求め、もっとも近い格子点のデータをそのまま移行させる。これを一般式で表すと、

$$P_{uv} = P_{i,j}$$

ここで、 $i = [u + 0.5]$, $j = [v + 0.5]$ である。なお、 $[]$ はガウス記号で整数部分を取ることを示している。

図9は、ニアリスト法で画素数を縦横3倍ずつに補間する状況を示している。補間される画素は最初の四隅の画素のうちもっとも近い画素のデータをそのまま移行されることになる。従って、図10に示すように白い画素を背景として黒い画素が斜めに配置される元画像は、図11に示すように黒の画素が縦横に3倍に拡大されつつ斜め方向に配置される関係が保持される。

ニアリスト法においては、画像のエッジがそのまま保持される特徴を有する。それ故に拡大すればシャギーが目立つもののエッジはエッジとして保持される。これに対して他の補間処理では補間される画素を周りの画素のデータを利用してなだらかに変化するようとする。従って、シャギーが目立たなくなる反面、本来

の元画像の情報は削られていってしまい、エッジがなくなることになってコンピュータグラフィックスやビジネスグラフなどの非自然画には適さなくなる。

本実施形態においては、上述したニアリスト法とキューピック法とを使用するが、これらの特性の理解のために他の補間手法である共1次内挿法（バイリニア補間：以下、バイリニア法と呼ぶ）について説明する。

バイリニア法は、図12に示すように、一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していく点でキューピック法に近いが、その変化が両側の格子点のデータだけに依存する一次関数的である点で異なる。すなわち、内挿したい点 P_{uv} を取り囲む四つの格子点 P_{ij} , $P_{i+1,j}$, $P_{i,j+1}$, $P_{i+1,j+1}$ で区画される領域を当該内挿点 P_{uv} で四つの区画に分割し、その面積比で対角位置のデータに重み付けする。これを式で表すと、

$$\begin{aligned} P = & \{ (i+1) - u \} \{ (j+1) - v \} P_{ij} \\ & + \{ (i-1) - u \} \{ v - j \} P_{i,j+1} \\ & + \{ u - i \} \{ (j+1) - v \} P_{i+1,j} \\ & + \{ u - i \} \{ v - j \} P_{i+1,j+1} \end{aligned}$$

となる。なお、 $i = [u]$, $j = [v]$ である。

キューピック法もバイリニア法も一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していく点で共通するが、その変化状況が3次関数的であるか1次関数的であるかが異なり、画像としてみたときの差異は大きい。図13はニアリスト法とキューピック法とバイリニア法における補間結果の相違を理解しやすくするために二次元的に表した図である。同図において、横軸に位置を示し、縦軸に補間関数を示している。 $t = 0$, $t = 1$, $t = 2$ の位置に格子点が存在し、内挿点は $t = 0 \sim 1$ の位置となる。

バイリニア法の場合、隣接する二点間 ($t = 0 \sim 1$) で直線的に変化するだけ

であるので境界をスムージングすることになり、画面の印象はぼやけてしまう。すなわち、角部のスムージングと異なり、境界がスムージングされると、コンピュータグラフィックスでは、本来あるべき輪郭がなくなってしまうし、写真においてはピントが甘くなってしまう。

一方、キューピック法においては、隣接する二点間 ($t = 0 \sim 1$) においては山形の凸を描いて徐々に近接するのみならず、さらに同二点間の外側 ($t = 1 \sim 2$) において下方に押し下げる効果をもつ。すなわち、あるエッジ部分は段差が生じない程度に大きな高低差を有するように変化され、写真においてはシャープさを増しつつ段差が生じないという好適な影響を及ぼす。ただし、コンピュータグラフィックスでは、エッジのもつ意味合いがアナログ的な変化を意味するものではないので、好適とは言えない。

次に、バターンマッチングの補間処理について説明する。

図14は色情報仮想描画面に書き込まれた文字画像である。文字も水平方向と垂直方向とに並べられるドットマトリクス状の画素からなり、図15に示すようにドットを付したところ (●) が画像画素となり、ドットを付していないところ (○) が背景画素である。

バターンマッチングでは、図15に示すような 4×4 画素の正方領域である16画素を一つの領域として予め用意されているバターンデータとマッチングさせ、内側の 2×2 画素の4画素からなる正方領域について補間画素を生成する。4画素の正方領域であるにも関わらず一回り外側の画素を合わせて参照するのは、周囲の画素の有無によって4画素の正方領域に対する補間結果も変化するからである。図15においても、4画素としてみたときには一致するものの16画素として見たときには異なることになる二つのバターンデータを示しており、バターンデータAでは上下の方向にドットが並びつつ1ドットだけ横に突き出る状況であり、バターンデータBでは周りにはドットが付されず、4画素のうちの3画素

にドットが付されている状況である。パターンデータAでは突き出るイメージを示すためにも全体として山形のドットとすることが好ましいが、3画素を付すものでは三角形を表すように介するのが好ましい。従って、それに対応する補間画素パターンも異なってくる。

補間画素パターンは倍率毎に複数セットが用意されており、図16では縦横方向に1.5倍とする場合の一例を示している。

ところで、パターンマッチングをカラーデータに対応させようすると、4画素の例であっても極めて多大な数のパターンデータを用意させておかなければならぬはずである。すなわち、各画素の取り得る色数の順列に相当する組合せが生じるからである。しかしながら、本実施例においては、パターンの比較はドットの有無で行ない、色の割り振りでカラーデータに対応することとしてその問題を解決した。図17はその一例を示している。16画素のパターンデータで比較するのは先程の例と同様として、4画素については各画素の色を補間画素のどの画素に割り当てるか対応づけている。これにより、補間画素の色を決定する前処理も不要となるし、パターンデータの数も少なくなるので、処理量や資源量などは極めて低減する。

一方、このように16画素を基準とするパターンマッチングのより具体的な手法について図18に示している。同図(a)は補間処理する元の画素の並びを示しており、16画素の小領域をずらしながらパターンマッチングを行う。このとき、この小領域を移動させることに16画素の情報を全て更新する必要はない。同図(a)では画素として「E F G H I J K L M N O P Q R S T」という16画素を対象としており、同図(b)はこれを処理する上でのCPUなどのデータレジスタ領域を示している。各画素にドットが付されているか否かを1ビットの「1」または「0」で表すことにより、16ビットのデータ幅があればパターンマッチングは可能である。そして、同図(a)に示すように小領域を1画素分だけ

移動させる場合には「A B C D」の4画素が新たに小領域に含まれることになるし、「Q R S T」の4画素が小領域から外れることになる。すると、同図(c)に示すようにデータレジスタ領域で4ビットシフトし、LSB側の4ビットに「A B C D」の4画素に対応する4ビットを導入するだけでよい。

さらにいうならば、パターンデータの並びについても16ビットをアドレスとして利用すればマッチングさせる処理というのはアドレスを指定するだけの処理となり、そのまま補間画素情報を取得できるようになる。

以上のような補間処理が実行可能であることを前提として、ステップST106では画像データの種別を自然画に属するものか非自然画に属するものかに分離し、前者のものについて図19に示すフローで処理を実行するし、後者のものについて図20に示すフローで処理を実行する。図21は、このようにして画像の種別毎に1ラインを読み出す状況を示しており、属性情報仮想描画面に基づいて色情報仮想描画面の各画素が自然画であるか文字であるかビジネスグラフであるかを判断しながら、自然画だけ、文字だけ、あるいはビジネスグラフだけというように種別毎に画素を拾い出していく。なお、このときに予め背景画素として初期化しておいた上で拾い出した画素情報をあてはめていく。

また、補間処理を実行するには水平方向の画素の並びだけでは不十分であり、垂直方向の画素の情報も必要となってくる。従って、図22に示すように、実際には4ライン分の画素を読み出してはワークエリアに記憶し、補間処理を実行することになる。この例で4ライン分としているのは、上述したキューピック法やパターンマッチングにおいて 4×4 画素の正方16画素を一つの処理単位とするためであり、必要に応じて適宜増減可能である。

自然画についてはステップST202にて境界延長処理を実行する。この境界延長処理は、予め、画素の周縁でその境界を広げておく処理である。図23はその必要性を示すための図である。

当初、同図 (a) に示すように自然画の領域と非自然画の領域とは隣接して混在している。しかし、画像データを種別毎に分離すると、同図 (b) に示すように空白の領域が生じることになり、この時点では空白は単に背景色として処理すればよい。

一方、上述したようなキューピック法においては補間画素がなだらかに変化するように3次関数を利用するため、補間される領域にはこの領域外の画素の情報をも利用している。正方16画素の領域についていえば、内側の正方4画素の領域内に画素を補間するに際して外側の12画素の情報も利用されることになる。これを端的に表すならば、補間するにあたって外側の情報を引き込むということである。

自然画の内部ではこれが問題になることがないものの、上述したように背景画素に隣接する境界部分では背景画素が生じており、無の情報あるいは白または黒の情報が補間演算において利用されてしまう。同図 (c) においては、自然画の領域の境界に生じる背景画素の情報が隣接する画素に引き込まれ、補間された画素における境界の画素にはかかる影響を受けた補間演算が行われてしまうことを示している。なお、上述した他の補間手法ではこのように外側の情報を引き込むものはないので、同図 (d) や (e) に示すように境界の影響を特に考慮する必要はない。

図24は、このようにして外側の情報を引き込む場合の対策を示している。同図 (a) は9画素のうちの3画素 (A～C) に画素情報が含まれ、残りの6画素は背景画素となっている。そして、同図 (b) に示すように、境界に隣接する一画素について境界の外側に複写することにより、境界を延長している。境界を延長しておいてから、本来の領域に補間画素を生成させた場合 (同図 (c)) には外側の背景画素の情報が引き込まれることはなくなる。なお、この例ではキューピック法の場合を想定しており、一画素分だけ外側に境界を延長しているが、補

間処理において必要な画素数分だけ境界を延長すればよい。

境界を延長する処理は二つの側面を持つ。一つは、上述したように外側の領域から画素情報を引き込む補間処理において境界に隣接する背景画素の情報を引き込まないようにすることである。

これに対し、もう一つは境界自体を膨らませることである。同図(d)は境界を延長した後、延長させた画素も含めて補間処理した例を示している。境界が延長するということは、本来であれば背景画素として残るはずの部分に画素を生成させることになり、隣接する画像領域へ侵入することになって隣接する画像領域同士の面積比が変わってきてしまう。しかしながら、この面積比の問題については他方の画像領域についての補間処理結果を上書きすることによって解消できる。

境界を延長する真の意義は下地を作ることにある。例えば、図23を参照すると、混在時には自然画と非自然画とが隣接しているので隙間などは生じていない。しかしながら、補間処理によっては境界形状が変わることもあり得る。それは演算上の問題であることもあれば、パターンマッチングの影響であることもある。特に、パターンマッチングでは、図25に示すように補間倍率に応じてスムージングさせる意味合いが大きいので、補間前の画像領域が隣接する画像領域との整合は考慮していない。従って、パターンマッチングで用意された補間画素の境界と、他の補間処理で得られた補間画素の境界とが一致しなくなる場合が生じ、その場合には隙間たる背景画素ができてしまう。元もと背景画素など無かったところに背景画素が生じればその画素だけが白くなってしまうことが生じるなど不都合がある。このような場合に予め他方の画像について領域を拡大させておけば、もう一方の画像について補間処理したときに境界部分に背景画素が生じても下地には隣接画像領域の画素が生成されているので隙間となって見えてしまうことはない。

ステップST202では前者の意味で境界延長処理を施しておき、ステップST204にてキューピック法によって補間処理する。すなわち、自然画の画素を識別して読み出し、自然画に対して最適な補間処理を実行することができる。

一方、非自然画についてはステップST302にて文字画像とビジネスグラフとに分離し、文字画像についてはステップST306にてパターンマッチングで補間処理するし、ビジネスグラフについてはステップST304にてニアリスト法による補間処理を実行する。この場合でも、文字についてはパターンマッチングを実施してできる限り見栄えの良い境界形状を得れるし、ビジネスグラフやコンピュータグラフィックに関してはあくまでもオリジナルの境界形状を保存するという意味で最適な補間処理を実行できることになる。なお、ビジネスグラフやコンピュータグラフィックにおいては、オリジナルな境界形状を維持することを好みしいと考える場合もあれば、境界がスムーズになることが好みしいと考える場合もある。従って、画像データの種類と補間処理の対応は選択できるようにしておいてもよい。

そして、自然画については、補間処理を終えた後、ステップST206にて先書き込みを行ない、非自然画については、補間処理を終えた後、ステップST308にて後書き込みを行う。なお、図19および図20のフローチャートでは、これらのステップST206とステップST308を一点鎖線で表している。これは実際にはこれらの処理が図4のフローチャートに示すステップST108の補間画像重ね合わせ処理に該当するからである。

ステップST206の先書き込みの処理とステップST308の後書き込みの処理が意味するところは、自然画の画素と非自然画の画素とを分離してそれぞれ別個のワークエリアにおいて画素補間した後、それを合体せしめるにあたり、
1. 自然画を先に書き込み、非自然画を後に書き込むことである。この場合
2. 先に書き込んである画素と後に書き込む画素とが重ならない場合は先に書き込

んである画素は残るもの、重なる場合は後に書き込む画素が残ることになる。

この先後の順序は重ね合わせ処理の一態様である。この例では、後で書き込む側でパターンマッチングによる補間処理を実行するが、このパターンマッチングは図25に示すように境界をスムーズに見せることに重点が置かれている。従って、先に書き込む側で境界形状がスムーズにならない場合でもその恩恵をこうむることができる点で有効である。また、先に書き込む側で境界延長処理をして境界を広げておき、後で書き込む側では境界を延長しないで補間処理を実行して重ね合わせるようすれば、下地が出ないようにできるという意味で有効である。

すなわち、いずれにおいても境界部分での重なり合わせを補間処理の性質に応じて適宜考慮することにより、下地が出ないようにしたり、境界形状をきれいにすることが可能となる。むろん、かかる処理が境界処理手段や重ね合わせ手段（合成手段）を構成する。

なお、かかる先後の書き込み制御は実際のプログラムにおいてはテクニックによってどのようにでもなる。このため、実質的に先後が維持されればよく、その意味で一点鎖線で示している。

補間処理された画素を重ね合わせたら、ステップST110ではRGBからCMYKへの色座標を変換するために色補正を実行し、ステップST112ではカラープリンタ17bにおける階調表現が二階調であることに鑑みてハーフトーン処理を実行する。そして、ステップST114ではカラープリンタ17bに対して印刷データを出力することになる。

以上はプリンタドライバ12cについて説明しているが、ディスプレイドライバ12bについても同様に実行可能である。

このように、複数の種類の画像データを重ね合わせて色情報仮想描画面に書き込む場合に、画像データの種別毎に識別して読み出せるように属性情報仮想描画面に各画素の属性情報を書き込んでおき、重ね合わされた結果を仮想描画面から

読み出して補間処理する際には、属性情報に基づいて画像データの種別毎に読み出して各種別に対応した最適な補間処理を実行するとともに、補間処理の性質上、それぞれの境界が何らかの影響を受けることになるので、境界が最も適切となるように補間処理後の重ね合わせを制御するようにしたため、画像データが混在する場合であっても最適な補間結果を得ることができる。

上述した実施形態では、画像データの種別として主に自然画や非自然画といった種別を例にして説明したが、画像データとしてメタコマンドや非メタコマンドに対応した処理も実現できる。

図26は、本発明の他の実施形態にかかる画像データ補間装置を表すブロック図である。

この例では、画像の性質の相違に鑑み、仮想描画手段C21がメタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力すると、それを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する。すると、読み出し手段C22によって読み出しを行いつつ、非メタコマンド画素補間手段C23は前記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を所定の補間倍率となるように補間処理するが、この際に周縁領域を広げておいて補間処理する。従って、本来の領域よりも広くなった補間画像が得られる。一方、メタコマンド画素補間手段C24も前記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を前記補間倍率となるように補間処理するが、このメタコマンド画素補間手段C24では補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。そして、重ね合わせ手段C25は前記非メタコマンド画素補間手段C23の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段C24の補間結果とを合成するが、その重なり部分においては前記メタコマンド画素補間手段C24の補間結果を優先させる。

本実施形態においては、上述したディスプレイドライバ12bやプリンタドライバ12cが、仮想描画手段C21や、読み出し手段C22や、非メタコマンド画素

補間手段C23や、メタコマンド画素補間手段C24や、重ね合わせ手段C25を構成する。

図27は、上述したプリンタドライバ12cが実行する解像度変換に関連するソフトウェアフローを示している。

ステップST402で画像データを入力して重ね合わせに応じてソートし、ステップST404では並べ替えた画像データに基づいて仮想領域としての仮想描画面に書き込む。この仮想描画面への書き込みを図28に模式的に示している。属性情報仮想描画面は各画素が「非メタコマンド画素（N）」かメタコマンド画素のうち「文字（C）」か「ビジネスグラフ（B）」かを判別できるようにするものであり、各画素毎に1バイトを割り当てて属性の識別コード（「N」「C」「B」）を書き込む。具体的には、ここではピットマップ画像データを非メタコマンド画素として処理する。ピットマップ画像データには写真の他、コンピュータグラフィックスも含まれるが、特にこれらを分けて補間処理を変化させても良いし、一律に一定の補間処理を適用しても良い。写真であるかコンピュータグラフィックスであるかは画像データを解析して区別することが可能であり、一例として、利用色数が多い場合には自然画と判断するとともに利用色数が少ない場合には非自然画と判断することもできる。自然画は同じ色の物体でも陰影などによって複数の色数と計上されるからである。書き込まれる色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面との対応は図6に示したものと同様である。

ステップST406では、図28に示す仮想描画面から画像の種別毎に画像データを読み出し、画像の種別に応じた最適な補間処理を実行する。

非メタコマンド画素の一例である写真のような自然画に適した補間処理として、キューピック法の補間処理を実行する。また、非メタコマンド画素の他の一例であるコンピュータグラフィックスのような非自然画に適した補間処理として、ニアリスト法の補間処理を実行する。一方、メタコマンド画素にはパターンマッ

チングの補間処理を実行する。

ところで、画像データに応じた描画関数を呼び出して色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面に対して画素毎にデータを書き込む際、非メタコマンド画素については書き込まれる画素が特定されているが、メタコマンド画素については描画関数が書き込む画素を演算によって求めることになる。このような性質を有するがために、アプリケーション 12d の側でコマンドのパラメータを変えることによって任意の大きさの図形を描画することが可能となる。しかしながら、文字のように、一つの図形に複数のコマンドが対応している場合にはノイズとしての画素が生じてしまうことがある。すなわち、ある倍率ではドットが生じないものの、別の倍率では無意味なドットが生じるのである。特に、複数のコマンドで描画される線分の連結点などで生じやすい。むろん、かかるノイズとしてのドットは無い方が好ましい。

図 29 は、本実施形態において採用しているノイズとしてのドットの消去手法を示している。同図 (a) がオリジナルの画像であるとする。文字の一部を示しているが、枠状の図形の角部であることが分かり、複数の描画コマンドの連結点であると想像できる。むろん、必ずしも連結点である必要はない。

ここで、二点鎖線に囲まれたドットに注目してみると、このドットが特に必要であるように思われない。なぜなら、他の部分では 2 ドットの幅の線を示しているようであり、その角部においてことさら突き出るドットを付す必要性が想定しにくいからである。すなわち、本来であれば同図 (b) に示すようにこのドットは付されるべきではないと判断することが妥当と思われる所以である。むろん、このような判断は領域が小さくなってくると一概には判断できないが、本実施形態のように 16 画素をまとめてパターンデータと比較する場合においては、付隨的にこのような判断が可能となる。

このような前提のもとで、同図 (c) に示すドットがあるパターンデータに対

しては、同図(d)に示すようなドットがないことを想定した上での補間画素情報に対応させておく。すると、パターンマッチングを経ることによって、メタコマンド画素を解釈して描画した際に生じたノイズとしての画素は、あたかもそれを変換過程において発見して消去した上で、元のメタコマンド画素に対応するよう補間画素を生成したのと同じ結果が得られる。

このようなドットの消去は、メタコマンド全般にも適用できるのは明らかである。従って、16画素の正方範囲でノイズらしきドットが生じればそのパターンデータにはドットを消去したものとしての補間画素情報を対応づけておけばよい。ただ、文字については小領域に多数の描画コマンドが適用されるという特殊性があり、それが故にノイズとしてのドットが発生しやすいし、ノイズの特定が比較的容易であるといえる。

以上のような補間処理が実行可能であることを前提として、ステップST406では画像を種別ごとに読み出して補間処理する。ここでは、大きく分けると非メタコマンド画素とメタコマンド画素とに分類でき、前者のものについては図30に示すフローでキューピック法やニアリスト法の補間処理を実行するし、後者のものについては図31に示すフローでパターンマッチングによる補間処理を実行する。図32は、このようにして種別毎に1ラインを読み出す状況を示しており、属性情報仮想描画面に基づいて色情報仮想描画面の各画素が非メタコマンド画素('N')であるかメタコマンド画素('C','B')であるかを判断しながら画素を拾い出していく。なお、このときに予め背景画素として初期化していた上で拾い出した画素情報をあてはめていく。

また、補間処理を実行するには水平方向の画素の並びだけでは不十分であり、垂直方向の画素の情報も必要となってくる。従って、図33に示すように、実際には4ライン分の画素を読み出してはワークエリアに記憶し、補間処理を実行することになる。この例で4ライン分としているのは、上述したキューピック法や

パターンマッチングにおいて 4×4 画素の正方 16 画素を一つの処理単位とするためであり、必要に応じて適宜増減可能である。

ところで、上述したパターンマッチングによる補間処理ではメタコマンド画素として付されていたドットが消去されることがある。このドットはノイズとして生じていたドットであるから、消去することによってメタコマンド画素は本来の輪郭を取り戻すことになる。しかし、消去されるドットを別の画素で埋め合わせる処理は実行していない。従って、種別の異なる画素が隣接しているときにドットが消去されれば、そこには隙間が生じかねない。

このような場合に予め隣接する画像について領域を拡大させておけば、もう一方の画像について補間処理したときに境界部分が背景画素が生じても下地には隣接画像領域の画素が生成されているので隙間が見えてしまうことがなくなる。

このため、非メタコマンド画素については、ステップST502にて境界延長処理を実行する。この境界延長処理は、予め、画素の周縁でその境界を広げておく処理である。図32には非メタコマンド画素が読み出されたときに背景画素に隣接する画素について一画素分だけ外側に複写することにより境界延長処理を実行している。

図34は、このようにして境界延長した後で補間処理される場合の対策を示している。同図(a)は9画素のうちの3画素(A~C)に画素情報が含まれ、残りの6画素は背景画素となっている。そして、同図(b)に示すように、境界に隣接する一画素について境界の外側に複写することにより、境界を延長している。境界延長しない場合には補間処理しても同図(c)に示すようになるだけであるが、境界を延長しておいてから補間処理する場合には同図(d)に示すように本来の境界が外側に広がる。これにより、隣接する画素に対して下地を作つておくことになる。なお、この例では一画素分だけ外側に境界を延長しているが、隣接するメタコマンド画素についてパターンマッチングで消去されるドット数に応

じた必要な画素数分だけ境界を延長すればよい。

ステップST502ではこのような意味で境界延長処理を施しておき、ステップST504にてキューピック法によって補間処理する。すなわち、メタコマンド画素を識別して読み出し、自然画などに対して最適な補間処理を実行することができる。

ここで、図30に示すフローでは、一点鎖線で自然画か否かの判断処理と、ニアリスト法による補間処理を示している。上述したように本実施形態においては、ピットマップ画像をメタコマンド画素と判断するものの、さらに画像が自然画であるか否かを判断しても良いことを示した。従って、メタコマンド画素についての種別が分かるようにして仮想領域に書き込んでおくとともに、ステップST508にて自然画であるか否かを判断し、自然画であれば上述したようにステップST504にてキューピック法による補間処理を実行するし、自然画でなければステップST510にてニアリスト法による補間処理を実行するようにしてもよい。

一方、メタコマンド画素についてはステップST606にてバターンマッチングで補間処理する。これにより、文字についてはノイズとして生じていたドットが消去されて美しい線の文字となるし、ビジネスグラフについては不自然なドットのない滑らかな画像となり、最適な補間処理を実行できる。

メタコマンド画素については、補間処理の際にドットの欠けが生じることがあるが、その対策は隣接する非メタコマンド画素について境界延長しておくとともに、メタコマンド画素を上書きすることで対処している。すなわち、非メタコマンド画素については、補間処理を終えた後、ステップST506にて先書き込みを行ない、メタコマンド画素については、補間処理を終えた後、ステップST608にて後書き込みを行う。なお、図30および図31のフローチャートでは、これらのステップST506とステップST608を一点鎖線で表している。こ

- 40 -

これは実際にはこれらの処理が図27のフローチャートに示すステップST408の補間画像重ね合わせ処理に該当するからである。

ステップST506の先書き込みの処理とステップST608の後書き込みの処理が意味するところは、非メタコマンド画素とメタコマンド画素とを分離してそれぞれ別個のワークエリアにおいて画素補間した後、それを合体せしめるにあたり、境界延長した非メタコマンド画素を先に書き込み、元のメタコマンド画素に対応した補間処理を実現したメタコマンド画素を後に書き込むということである。この場合、先に書き込んである画素と後に書き込む画素とが重ならない場合は先に書き込んである画素は残るもの、重なる場合は後に書き込む画素が残ることになる。従って、両者が隣接する境界で後に書き込む側の境界形状が変化したとしても下地が表れることはない。むろん、背景画素については上書きする必要が無く、上書きされるのは背景画素以外の画素であることは当然である。

この先後の順序は重ね合わせ処理の際の優先処理の一態様である。かかる優先処理の書き込み制御は実際のプログラムにおいてはテクニックによってどのようにでもなる。このため、実質的に優先処理が維持されればよく、先後に限らず他の手法で同様の処理を実現するようにしても良い。

補間処理された画素を重ね合わせたら、ステップST410ではRGBからCMYKへの色座標を変換するために色補正を実行し、ステップST412ではカラープリンタ17bにおける階調表現が二階調であることに鑑みてハーフトーン処理を実行する。そして、ステップST414ではカラープリンタ17bに対して印刷データを出力することになる。

以上はプリンタドライバ12cについて説明しているが、ディスプレイドライバ12bについても同様に実行可能である。

このように、メタコマンドに対応して生成される画素について元のメタコマンドを考慮して補間処理することにより、補間処理した画像自体は向上するもの

その境界領域が隣接画素と一致しなくなる不自然さを解消すべく、非メタコマンド画素については境界を延長して補間処理するととともに、両者の重なり部分でメタコマンド画素を優先させるようにしたため、延長された境界のほとんどは隣接領域の下地となって隠れてしまいつつも、境界形状の変化が生じた場合には背景画素が生じてしまうことを防止することができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように本発明は、画像データの種別に対応した補間処理をすることにより、種別の異なる画像データが混在する場合でも良好な補間画像を得ることが可能な画像データ補間装置を提供することができる。

また、請求の範囲第2項にかかる発明によれば、仮想領域への書き込みを比較的容易に実現できるようになる。

さらに、請求の範囲第3項にかかる発明によれば、補間処理によって境界付近での処理が異なりがちであるから、重ね合わせる際には補間処理の特性に応じて調整することにより、境界形状を良好とすることができる。

さらに、請求の範囲第4項にかかる発明によれば、境界を広げておくので、境界部分での下地を作成でき、隣接する画像データにおいて欠落する画素が生じる影響をなくすことができる。

さらに、請求の範囲第5項にかかる発明によれば、境界外の情報を引き込むと情報がない画素を対象とすることになって欠落と同様の症状を呈するため、予め広げておくことによってかかる弊害を防止することができる。

さらに、請求の範囲第6項に係る発明によれば、メタコマンドに対する画像の補間処理で境界形状を積極的にスムージングするような処理を行っても境界部分で隙間などが生じないので、見栄えの良い補間結果を得ることが可能な画像データ補間装置を提供することができる。

- 42 -

さらに、請求の範囲第7項にかかる発明によれば、周縁領域を広げる処理が簡易になる。

さらに、請求の範囲第8項にかかる発明によれば、順序によって調整するので、処理が簡易となる。

さらに、請求の範囲第9項～請求の範囲第16項にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像データ補間方法を提供でき、請求の範囲第17項～請求の範囲第24項にかかる発明によれば、同様の効果を奏する補間処理プログラムを記録した媒体を提供できる。

請求の範囲

1. 画素単位に画像の種別を識別可能な属性情報を有する画像データを取得し、補間処理によって前記画像データを拡大する画像データ補間装置であって、前記画像データを読み出す読出手段と、
前記属性情報から前記画素の画像種別を識別し、前記種別毎に異なる補間処理を前記画素に適用する補間手段と、
前記異なる補間処理によって補間された前記画素を合成する合成手段とを具備することを特徴とする画像データ補間装置。
2. 前記請求の範囲第1項に記載の画像データ補間装置において、画像の種別の異なる複数種類の画像データを読み込んで、前記種別を識別可能にしつつ所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する仮想描画手段を具備し、前記読出手段は、前記仮想領域から前記画像データを読み出すことを特徴とする画像データ補間装置。
3. 前記請求の範囲第1項または第2項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記合成手段は、画素補間後の画像データにおける境界付近での重ね合わせを調整する境界処理手段を有することを特徴とする画像データ補間装置。
4. 前記請求の範囲第3項に記載の画像データ補間装置において、前記境界処理手段は、前記読出手段が画像データを読み出すときに境界を広げた画像データを読み出させ、当該画像データに基づいて前記補間手段が補間処理した画像データを下にして重ね合わせることを特徴とする画像データ補間装置。

5. 前記請求の範囲第4項に記載の画像データ補間装置において、前記境界処理手段は、境界外の情報を引き込む補間処理について境界を広げさせることを特徴とする画像データ補間装置。

6. 前記請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記性質の異なる複数種類の画像データは、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データであり、

前記メタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する非メタコマンド画素補間手段と、

前記メタコマンドに対応する画素を読み出して前記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するメタコマンド画素補間手段とを具備するとともに、

前記合成手段は、前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と前記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するとともに前記重なり部分において前記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させることを特徴とする画像データ補間装置。

7. 前記請求の範囲第6項に記載の画像データ補間装置において、前記非メタコマンド画素補間手段は、周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用することを特徴とする画像データ補間装置。

8. 前記請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の画像データ補間装置において、前記合成手段は、前記非メタコマンド画素補間手段の補間結果を下に

して前記メタコマンド画素補間手段の補間結果における背景画素以外の画素を上に重ね合わせて合成することを特徴とする画像データ補間装置。

9. 画素単位に画像の種別を識別可能な属性情報を有する画像データを取得し、補間処理によって前記画像データを拡大するにあたり、

前記画像データを読み出し、

前記属性情報をから前記画素の画像種別を識別して前記種別毎に異なる補間処理を前記画素に適用しつつ、前記異なる補間処理によって補間された前記画素を合成することを特徴とする画像データ補間方法。

10. 前記請求の範囲第9項に記載の画像データ補間方法において、画像の種別の異なる複数種類の画像データを読み込んで、前記種別を識別可能にしつつ所定の順序で仮想領域に重ね合わせ、当該仮想領域から前記画像データを読み出すことを特徴とする画像データ補間方法。

11. 前記請求の範囲第9項または第10項のいずれかに記載の画像データ補間方法において、画素補間後の画像データにおける境界付近での重ね合わせを調整することを特徴とする画像データ補間方法。

12. 前記請求の範囲第11項に記載の画像データ補間方法において、画像データを読み出すときに境界を広げた画像データを読み出し、当該画像データに基づいて補間処理した画像データを下にして重ね合わせることを特徴とする画像データ補間方法。

13. 前記請求の範囲第12項に記載の画像データ補間方法において、境界外

の情報を引き込む補間処理について境界を広げさせることを特徴とする画像データ補間方法。

14. 前記請求の範囲第9項～第13項に記載の画像データ補間方法において、前記画像の性質の異なる複数種類の画像データは、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データであり、

前記メタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理するとともに、

前記メタコマンドに対応する画素を読み出して前記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成しつつ、

前記非メタコマンドの補間結果と前記メタコマンドの補間結果とを合成するとともに前記重なり部分において前記メタコマンドの補間結果を優先させることを特徴とする画像データ補間方法。

15. 前記請求の範囲第14項に記載の画像データ補間方法において、前記非メタコマンドの画素補間にについて、周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用することを特徴とする画像データ補間方法。

16. 前記請求の範囲第9項～第15項のいずれかに記載の画像データ補間方法において、前記非メタコマンドの補間結果を下にして前記メタコマンドの補間結果における背景画素以外の画素を上に重ね合わせて合成することを特徴とする画像データ補間方法。

17. 画素単位に画像の種別を識別可能な属性情報を有する画像データを取得し、補間処理によって前記画像データを拡大するにあたり、

前記画像データを読み出すステップと、

前記属性情報から前記画素の画像種別を識別して前記種別毎に異なる補間処理を前記画素に適用しつつ、前記異なる補間処理によって補間された前記画素を合成するステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

18. 前記請求の範囲第17項に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、画像の性質の異なる複数種類の画像データを読み込んで、前記種別を識別可能にしつつ所定の順序で重ね合わせ、当該仮想領域から前記画像データを読み出すことを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

19. 前記請求の範囲第17項または第18項のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、画素補間後の画像データにおける境界付近での重ね合わせを調整することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

20. 前記請求の範囲第19項に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、前記画像データを読み出すときに境界を広げた画像データを読み出し、当該画像データに基づいて補間処理した画像データを下にして重ね合わせることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

21. 前記請求の範囲第20項に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、境界外の情報を引き込む補間処理で境界を広げることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

22. 前記請求の範囲第17項～第21項のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、前記画像の性質の異なる複数種類の画像データは、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データであり、

前記メタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際には周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理するとともに、

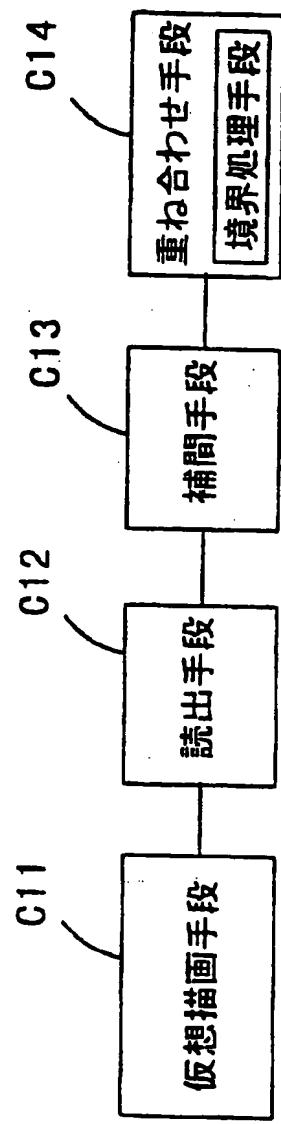
前記メタコマンドに対応する画素を読み出して前記補間倍率となるように補間処理する際には元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成し、

前記非メタコマンドの補間結果と前記メタコマンドの補間結果とを合成するときに前記重なり部分において前記メタコマンドの補間結果を優先させることを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

23. 前記請求の範囲第22項に記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、非メタコマンドの画素補間については周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

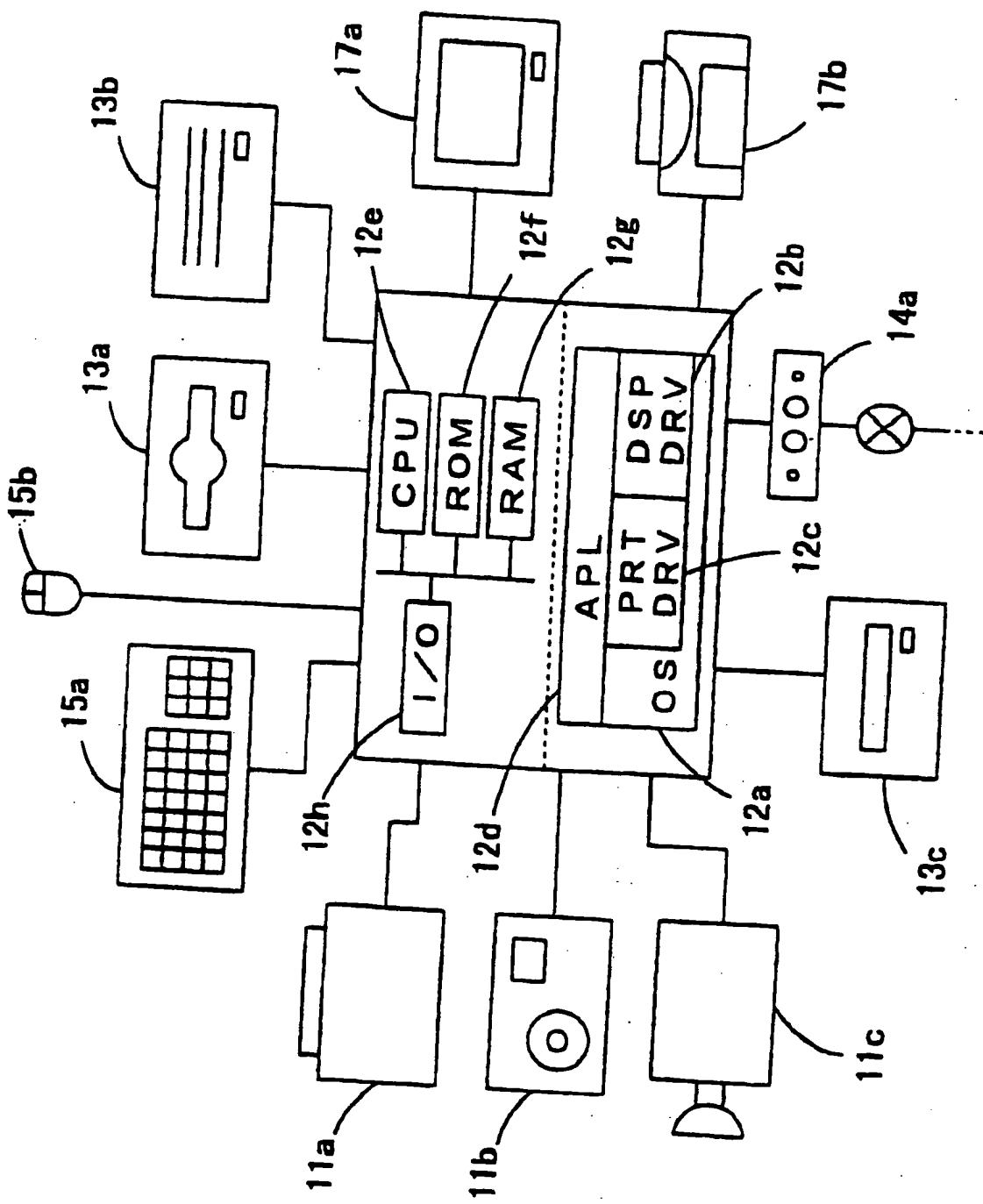
24. 前記請求の範囲第17項～第23項のいずれかに記載の画像データ補間プログラムを記録した媒体において、前記非メタコマンドの補間結果を下にして前記メタコマンドの補間結果における背景画素以外の画素を上に重ね合わせて合成することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

図 1



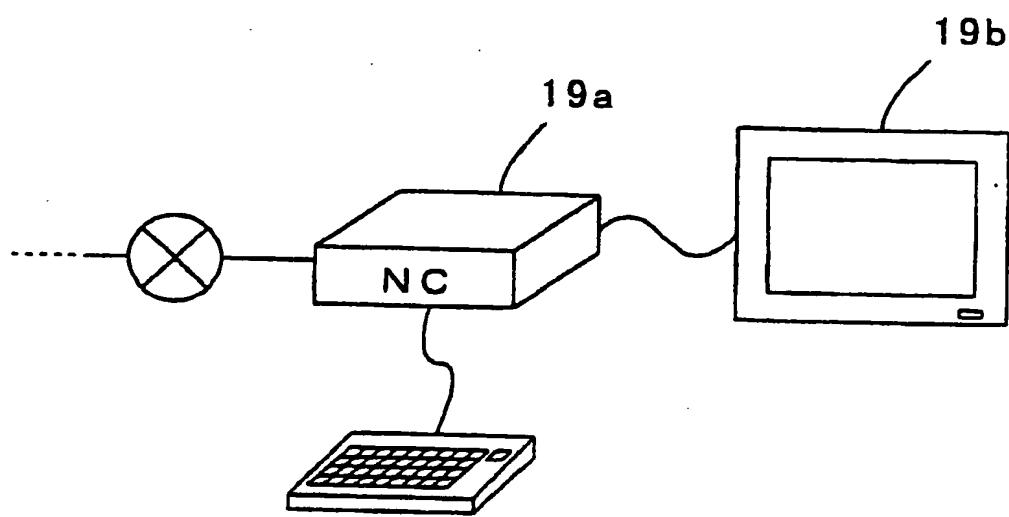
2 / 34

図2



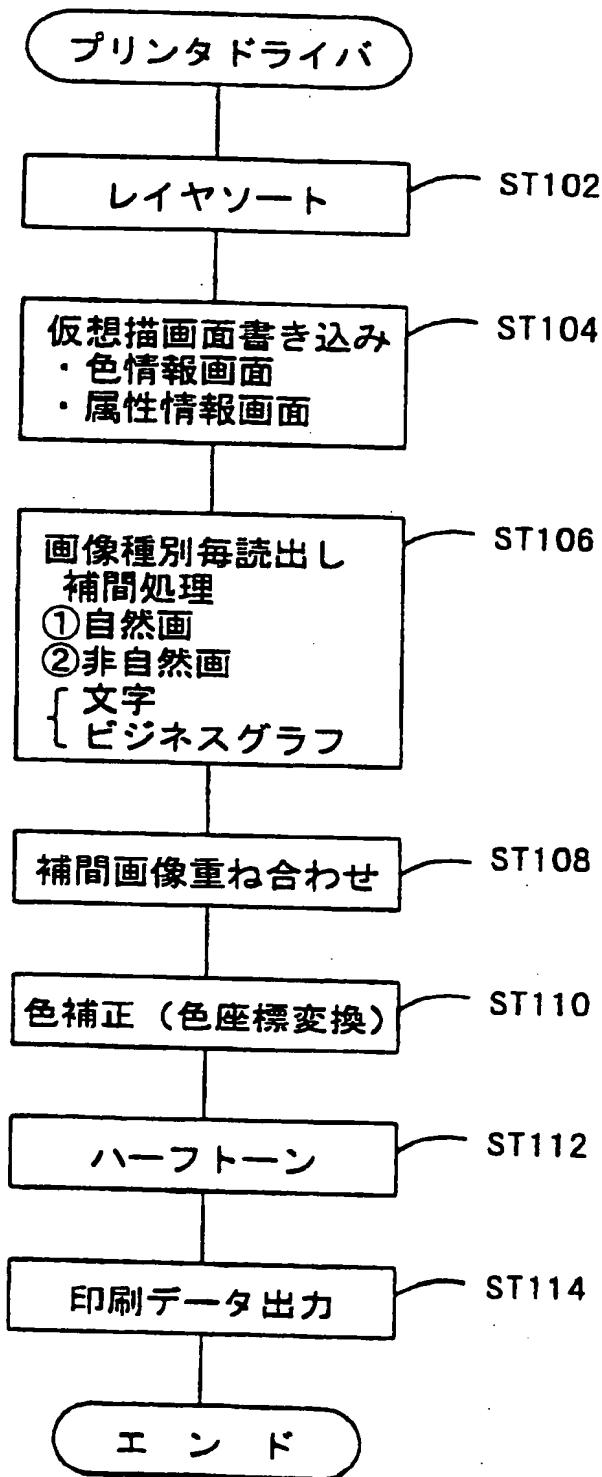
3/34

図3



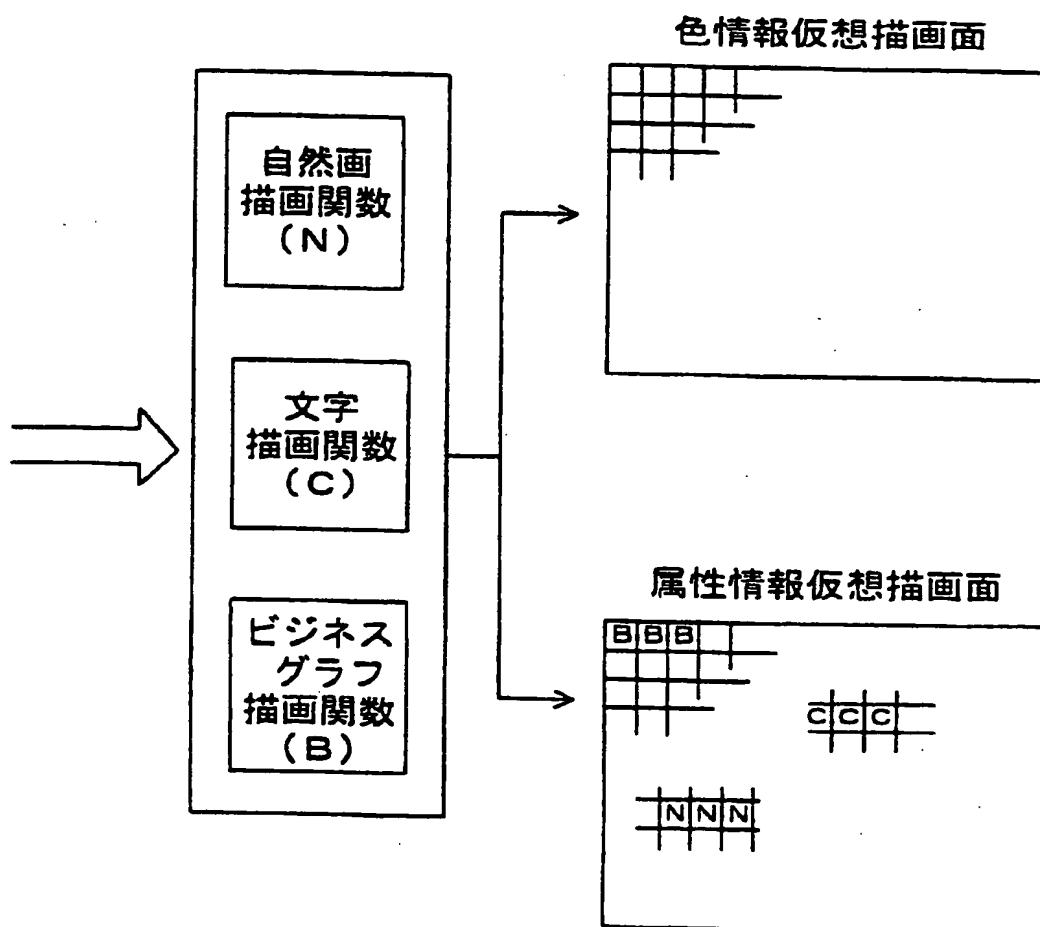
4 / 34

図4



5/34

図5

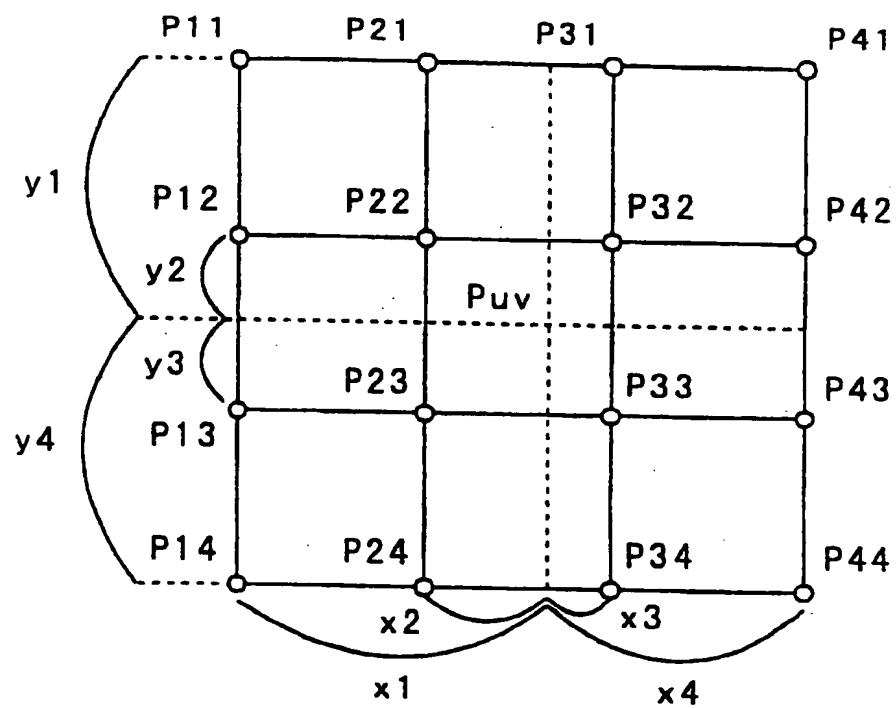


6 / 34

6

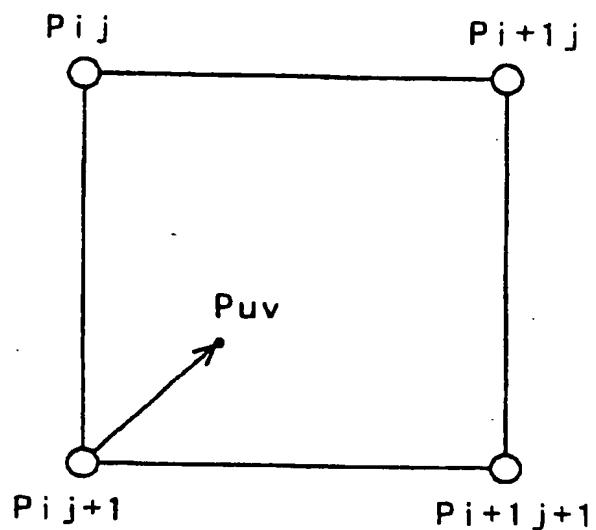
7 / 34

図7



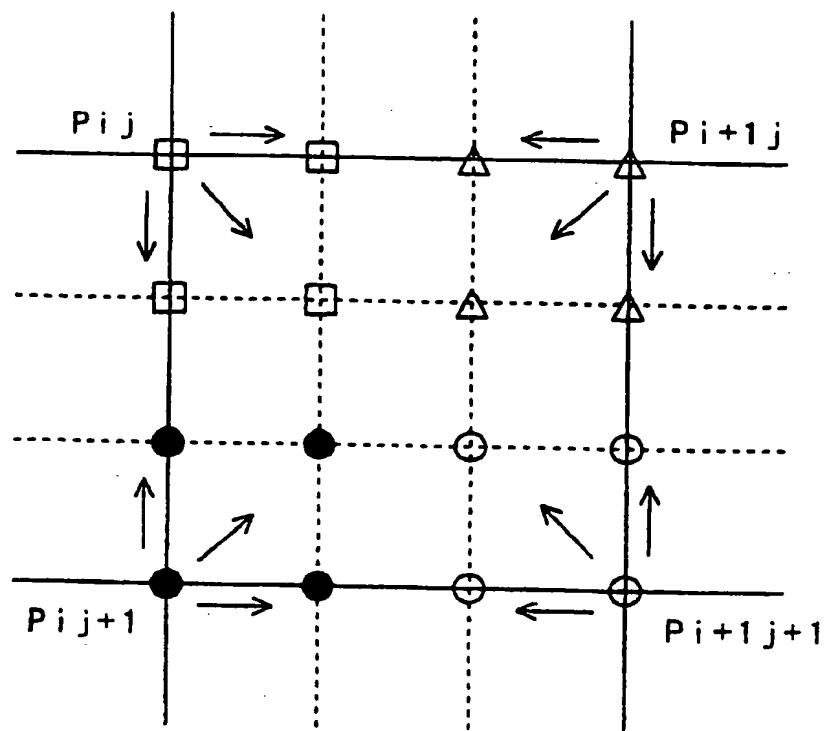
8/34

图8



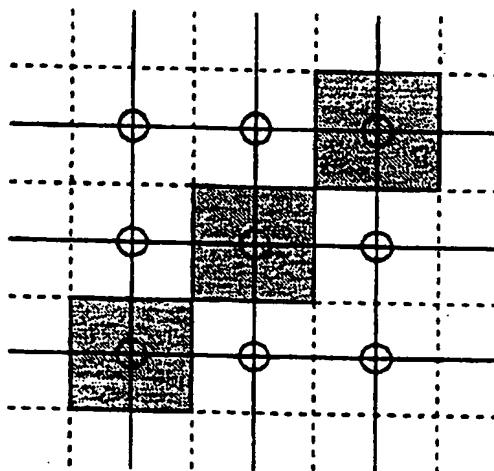
9/34

图9



10/34

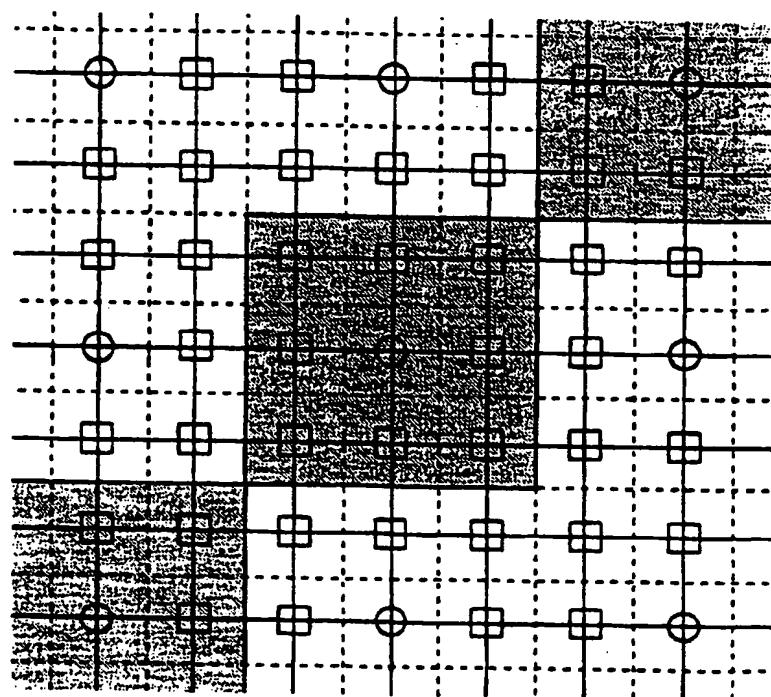
図10



○ 既存画素

11/34

図11

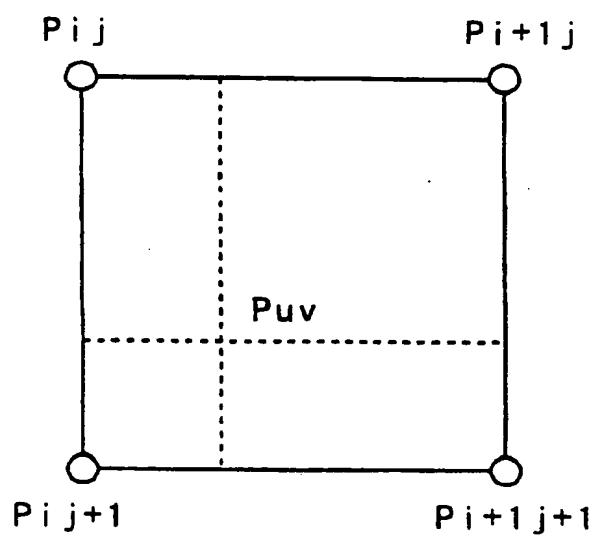


○ 既存画素

□ 補間画素

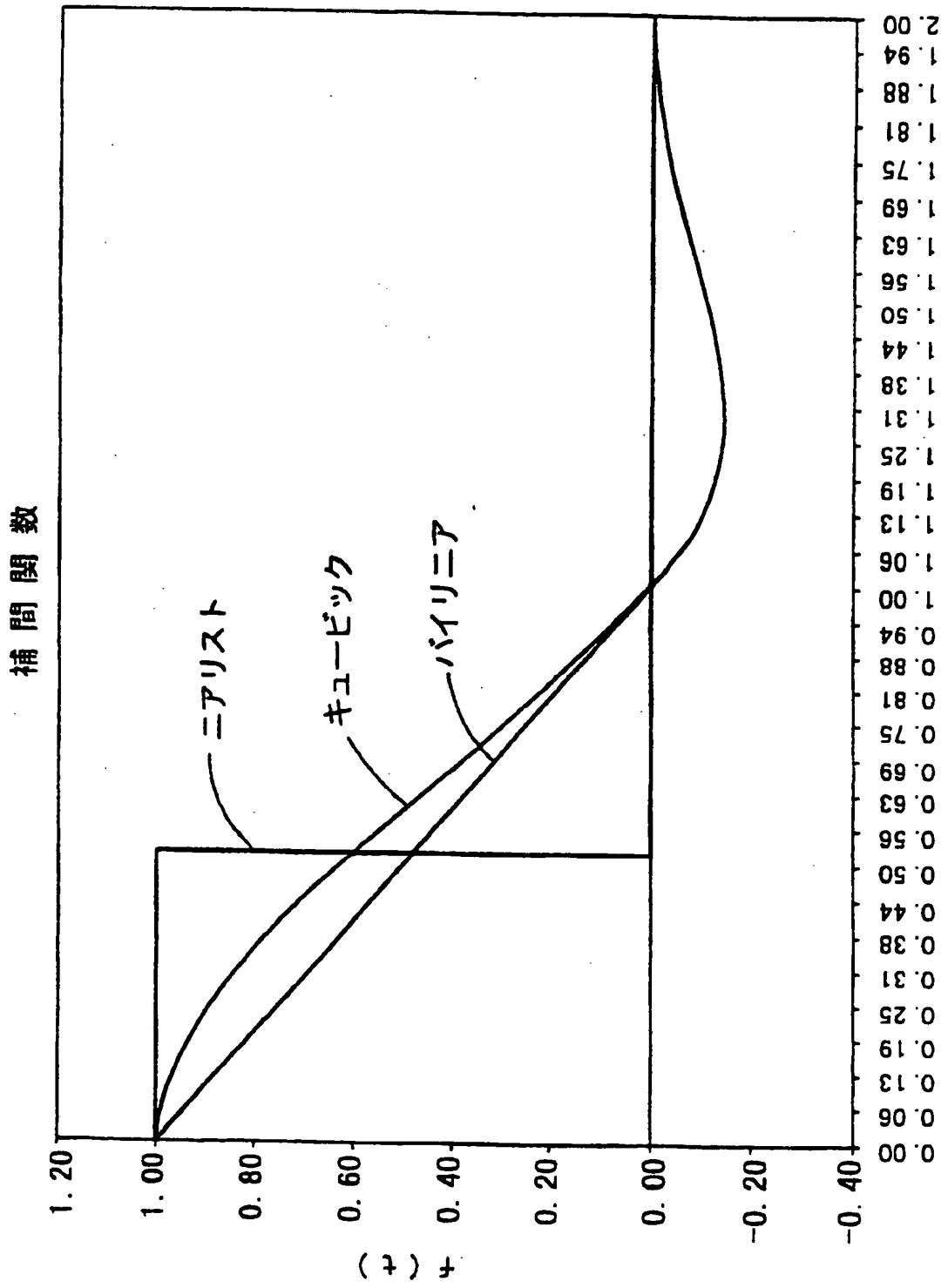
12/34

図12



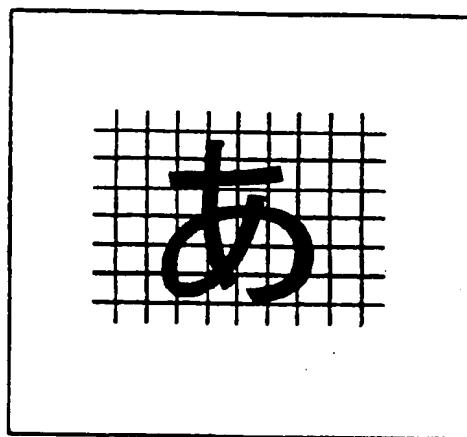
13/34

図13



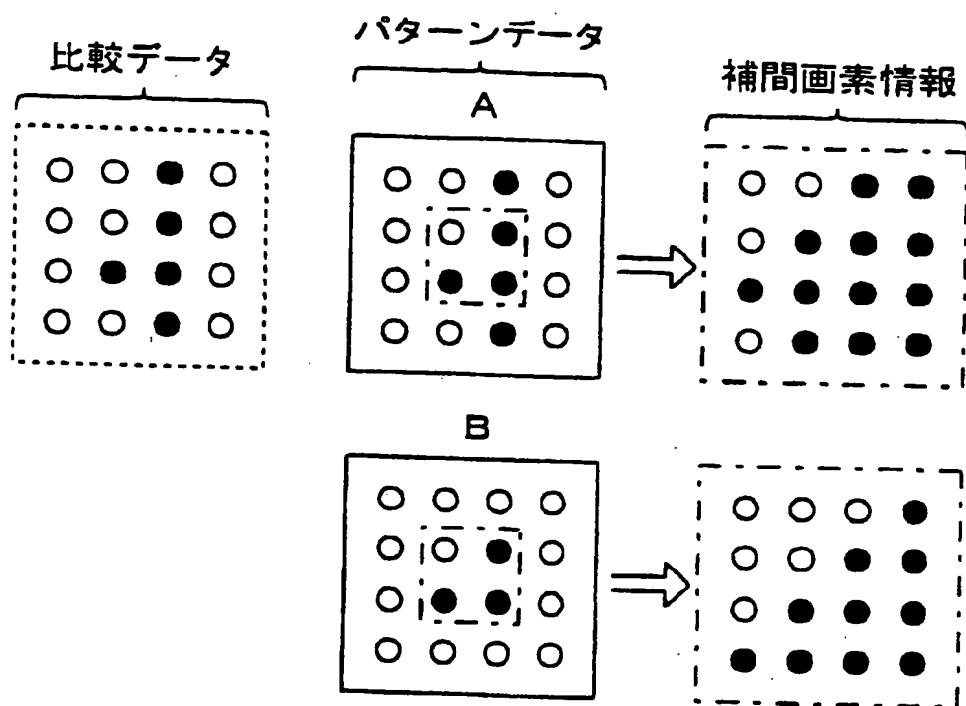
14/34

図14



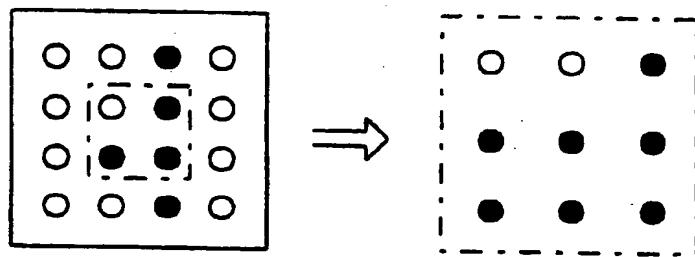
15/34

図15



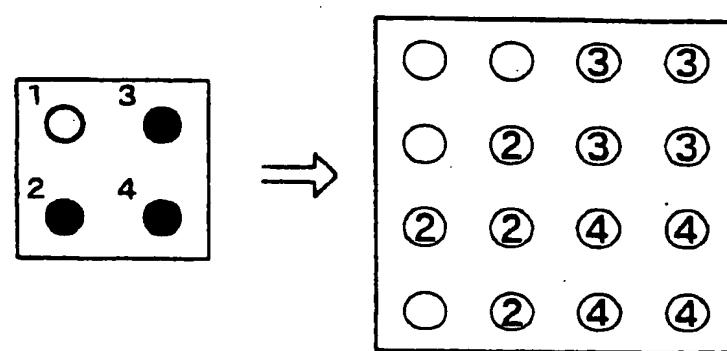
16/34

図16



17/34

図17



18/34

図18

(a)

U	Q	M	I	E	A				
V	R	N	J	F	B				
W	S	O	K	G	C				
X	T	P	L	H	D				



現範囲

次範囲

(b)

15															0
T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E

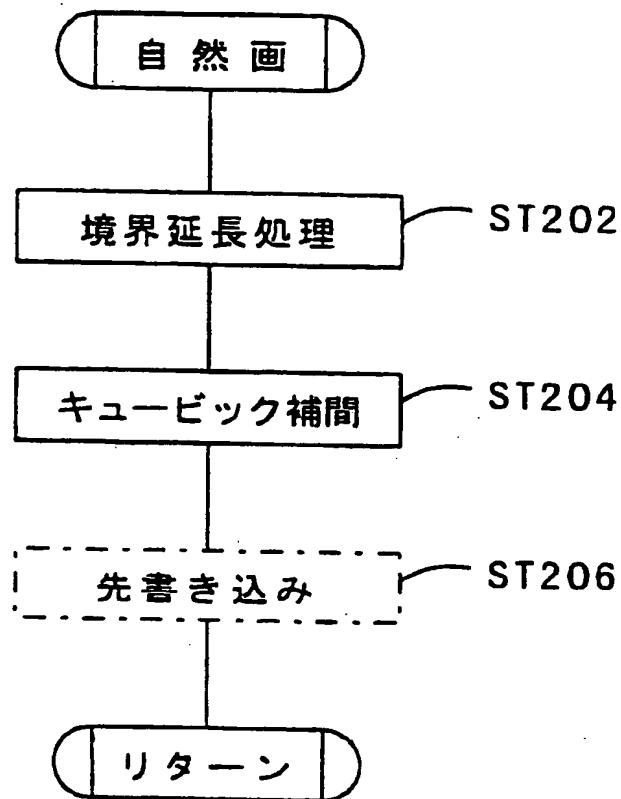
←4BITシフト

(c)

15															0
P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A

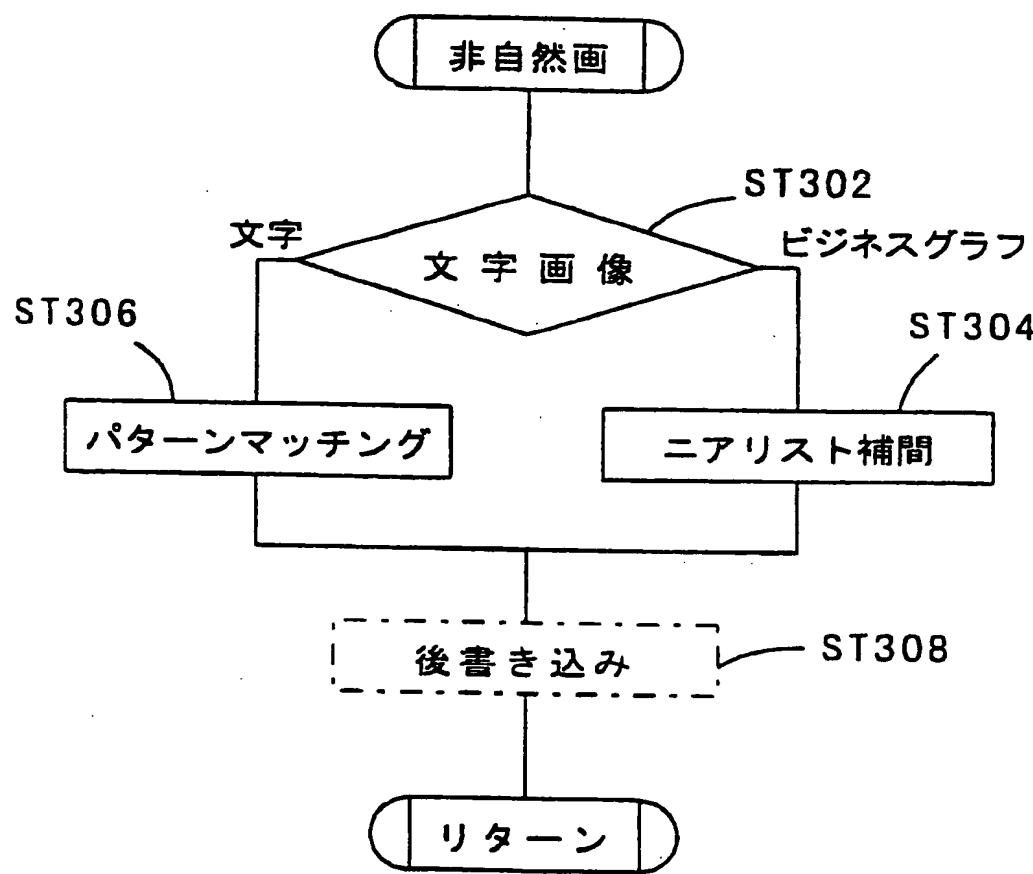
19/34

図19



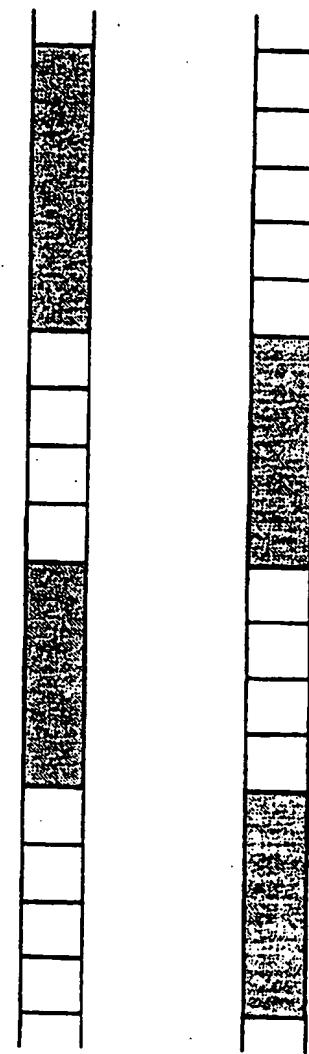
20/34

図20



21 / 34

图21

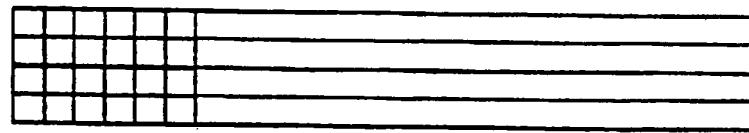


自然報情自畫

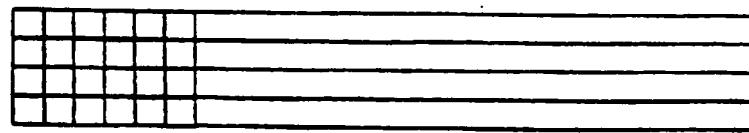
22/34

図22

自然画
色情報
補間処理
バッファ



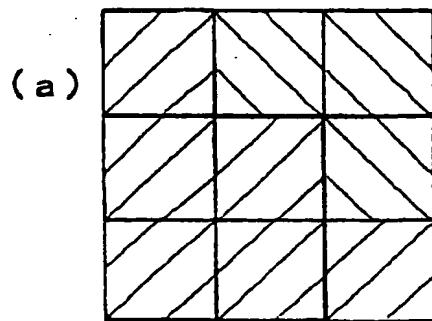
文字
色情報
補間処理
バッファ



23/34

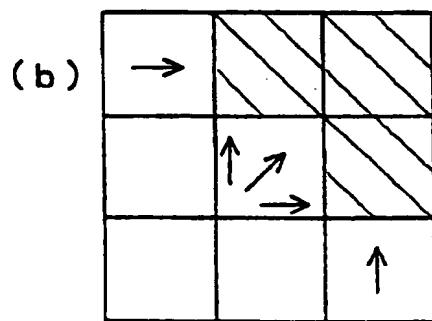
図23

混 在

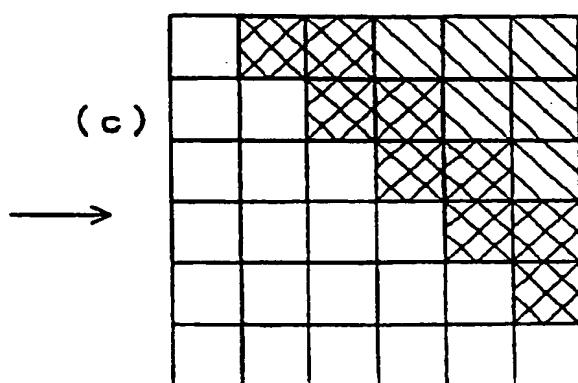


II

自然画

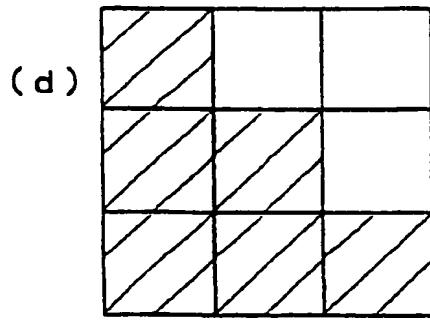


(c)

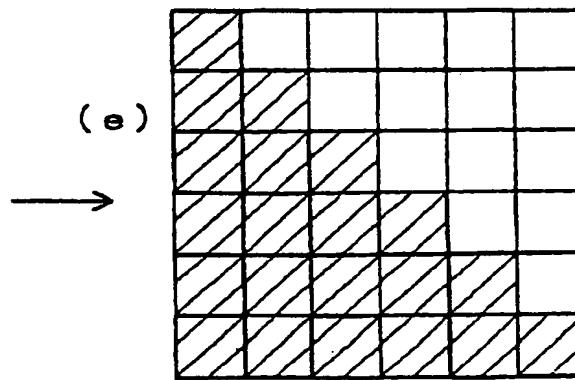


+

非自然画

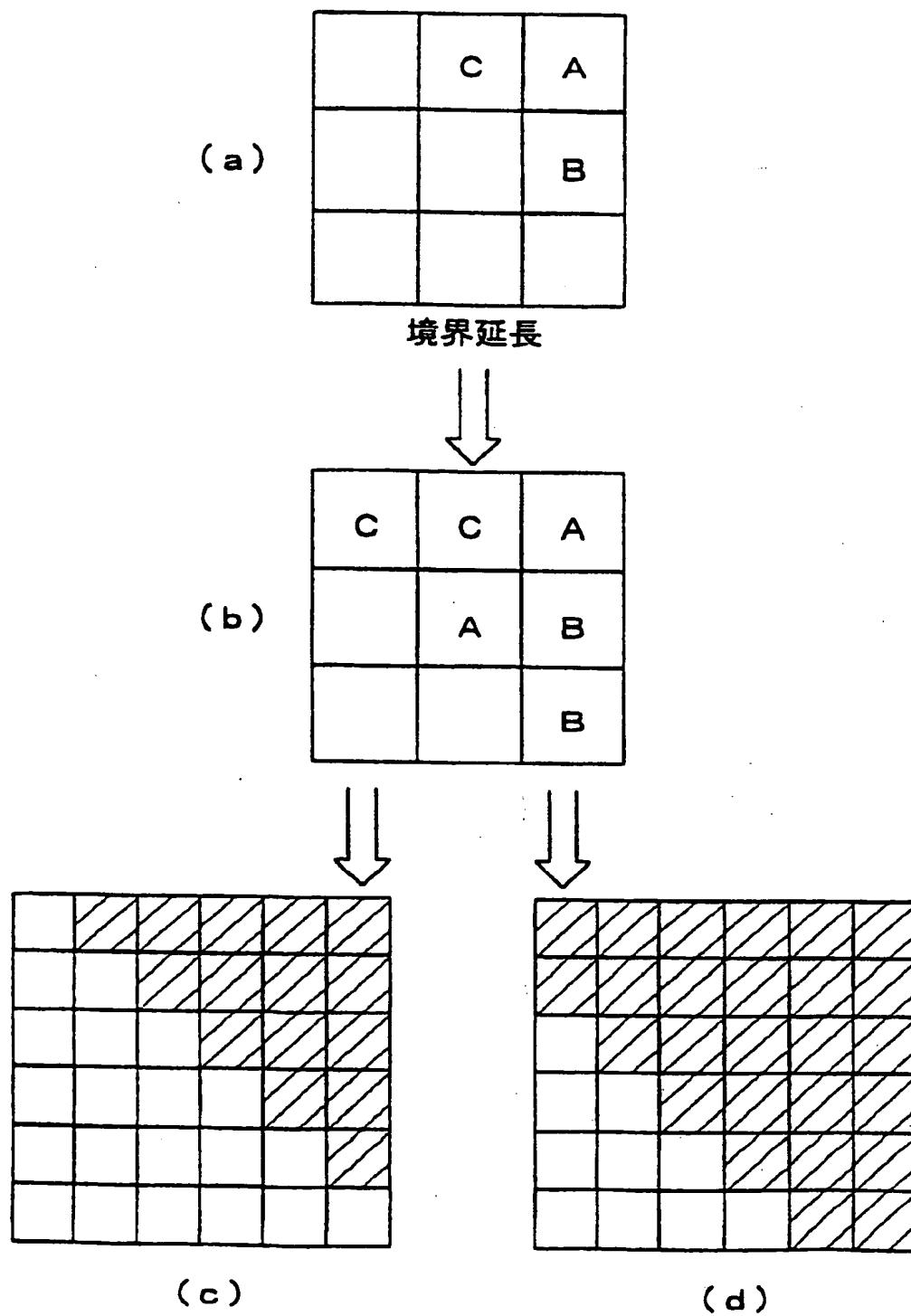


(e)



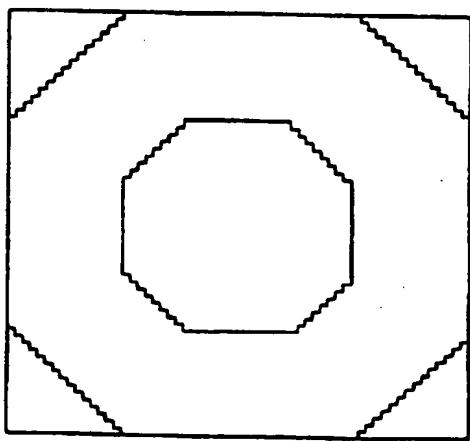
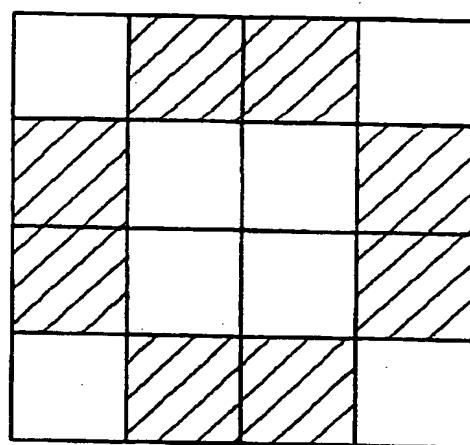
24/34

図24



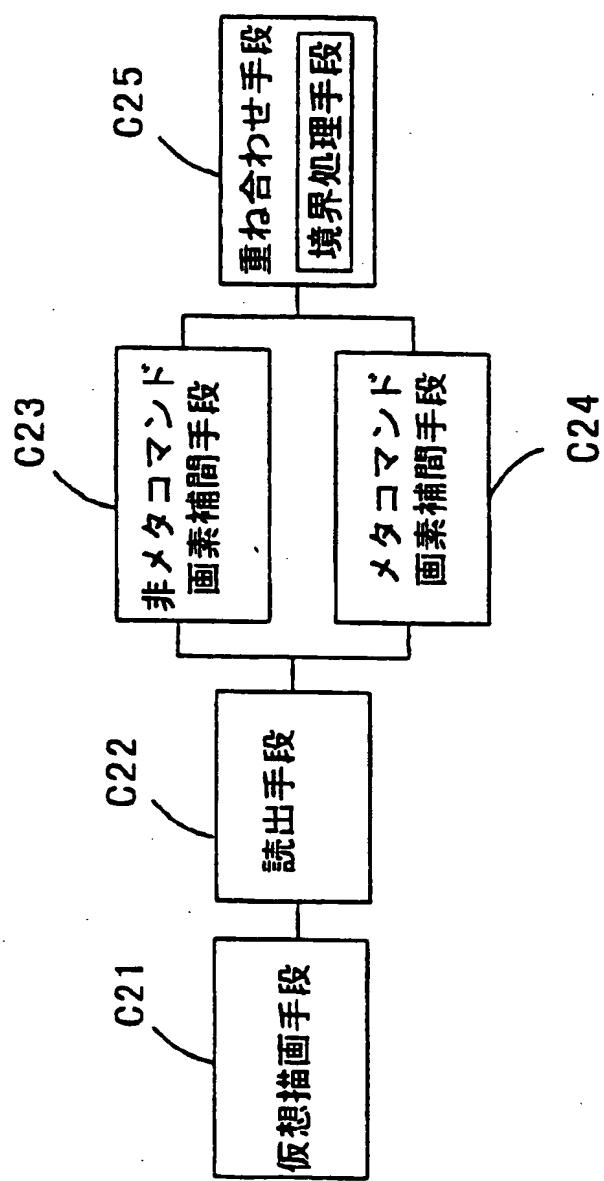
25/34

図25



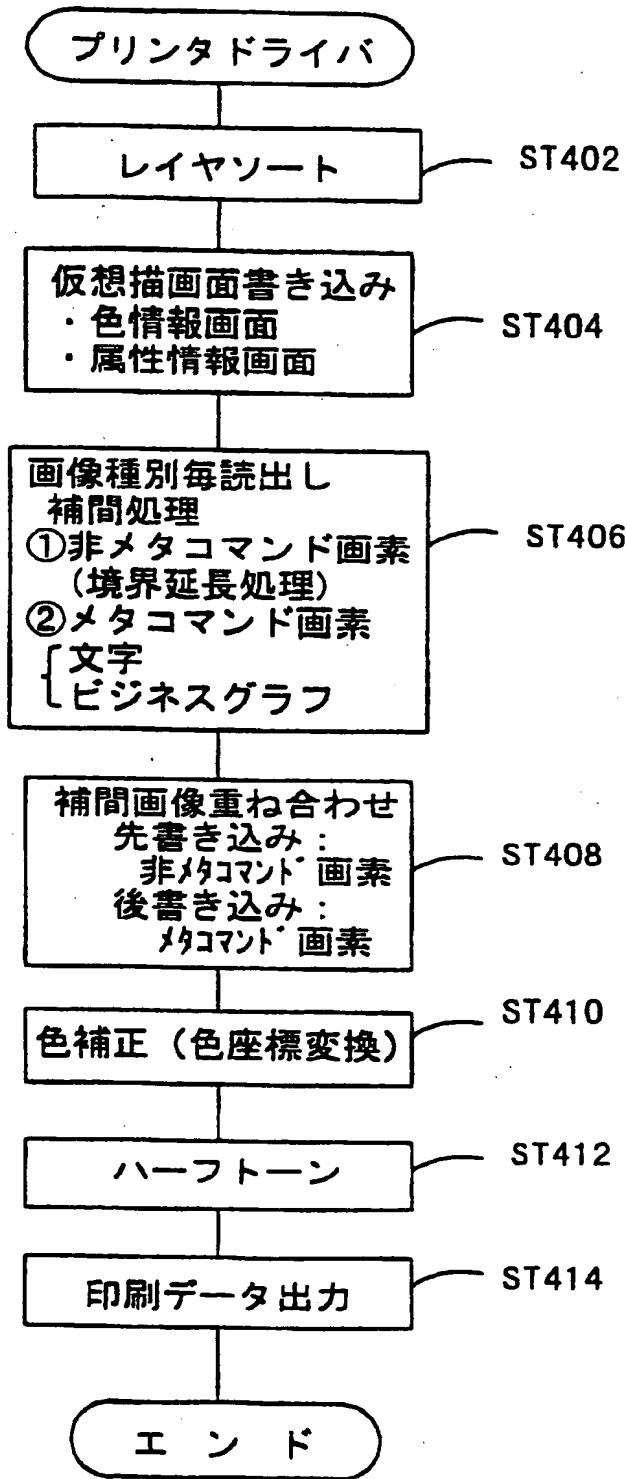
26 / 34

図26



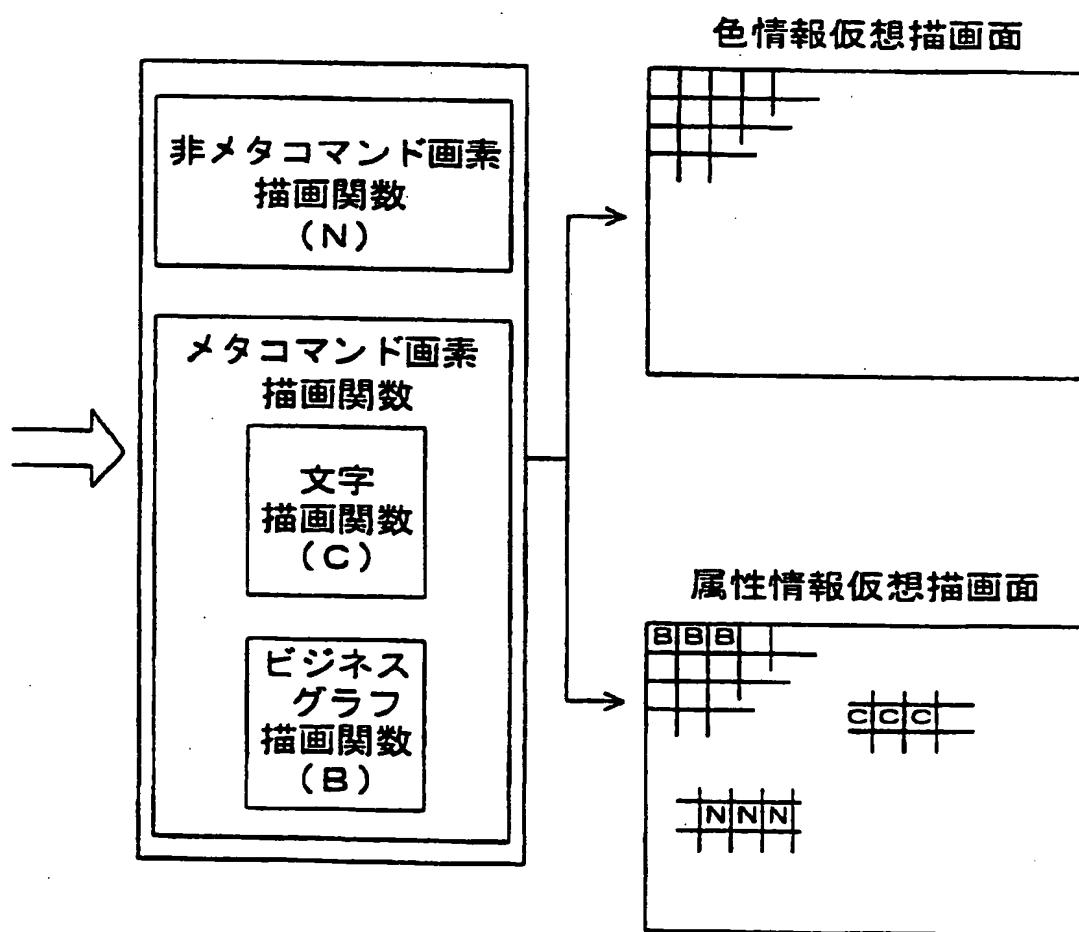
27 / 34

図27



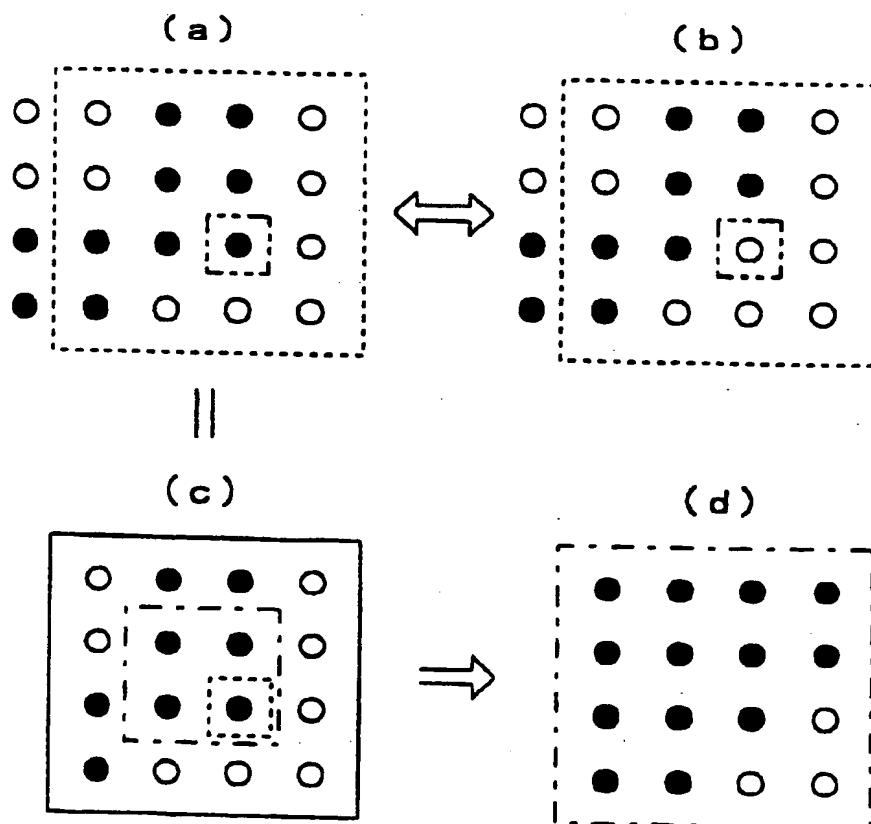
28 / 34

図28



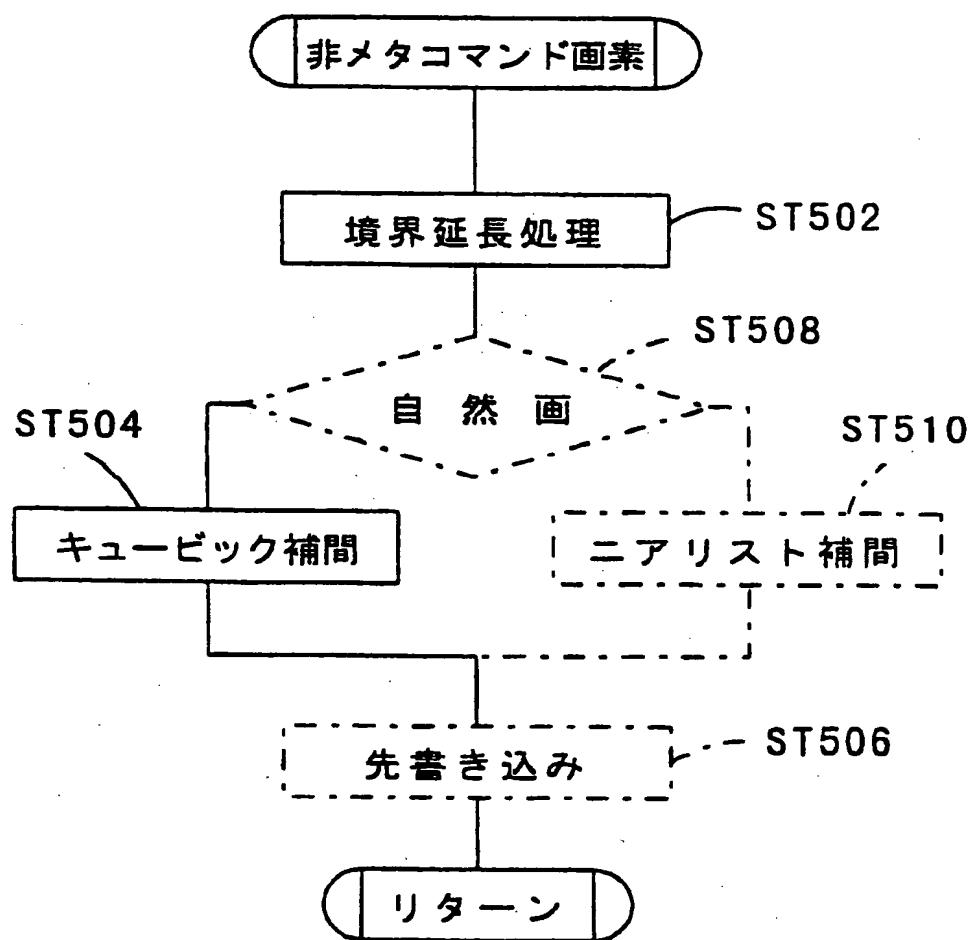
29/34

図29



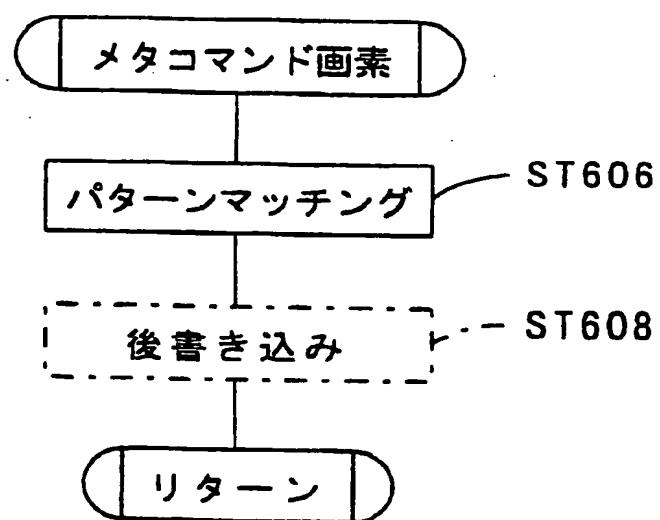
30/34

図30



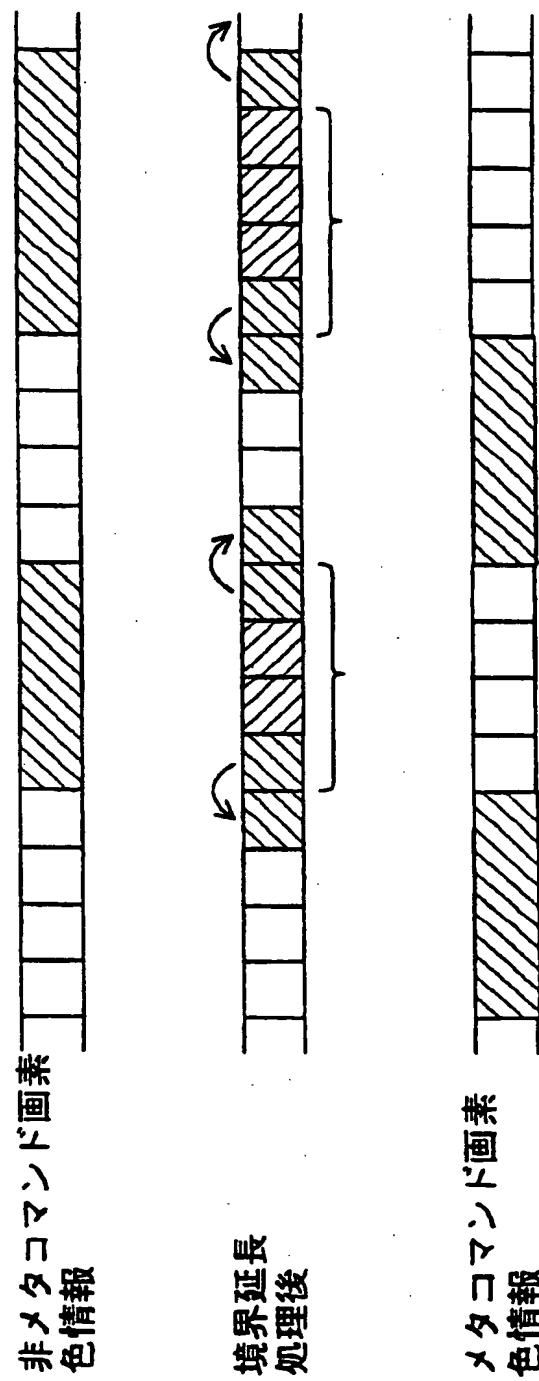
31/34

図31



32 / 34

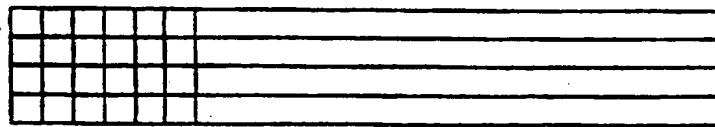
図32



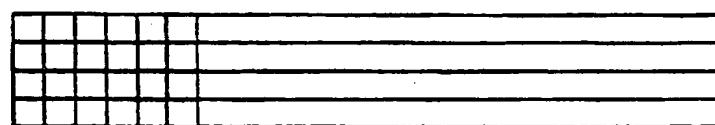
33/34

図33

非メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ

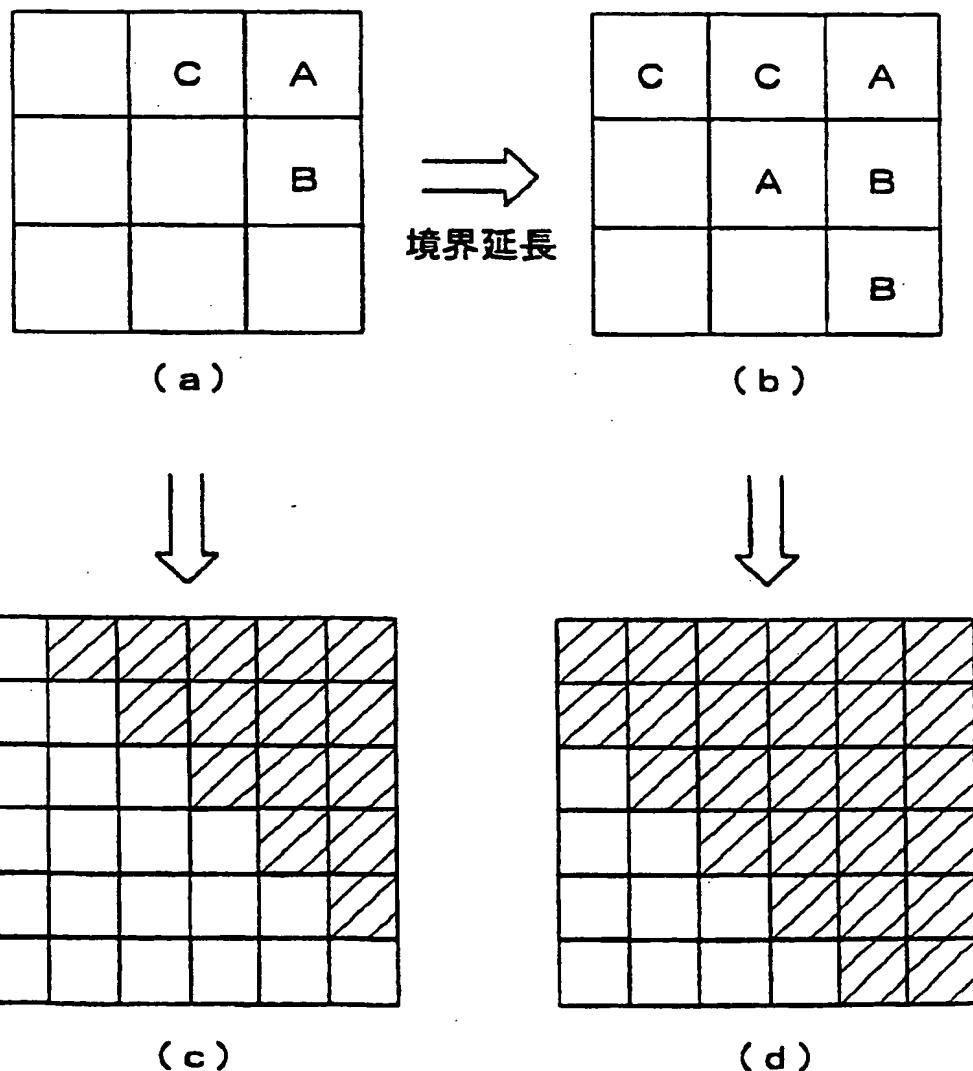


メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ



34/34

図34



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G06T3/40, H04N1/387

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G06T3/40, H04N1/387

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-94521, A (Canon Inc.), 16 April, 1993 (16. 04. 93) (Family: none)	1-3 9-11 17-19
Y	JP, 5-252385, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 September, 1993 (28. 09. 93) (Family: none)	1-3 9-11 17-19
Y	JP, 4-340671, A (Hitachi, Ltd.), 27 November, 1992 (27. 11. 92) (Family: none)	3 11 19

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"	document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
2 July, 1999 (02. 07. 99)

Date of mailing of the international search report
27 July, 1999 (27. 07. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/01853

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int. Cl. G06T 3/40
 H04N 1/387

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int. Cl. G06T 3/40
 H04N 1/387

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-1999

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-94521, A (キャノン株式会社) 16. 4月. 1993 (16. 04. 93) (ファミリーなし)	1-3 9-11 17-19
Y	JP, 5-252385, A (松下電器産業株式会社) 28. 9月. 1993 (28. 09. 93) (ファミリーなし)	1-3 9-11 17-19
Y	JP, 4-340671, A (株式会社日立製作所) 27. 11月. 1992 (27. 11. 92) (ファミリーなし)	3 11 19

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 07. 99

国際調査報告の発送日

27.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
新井則和

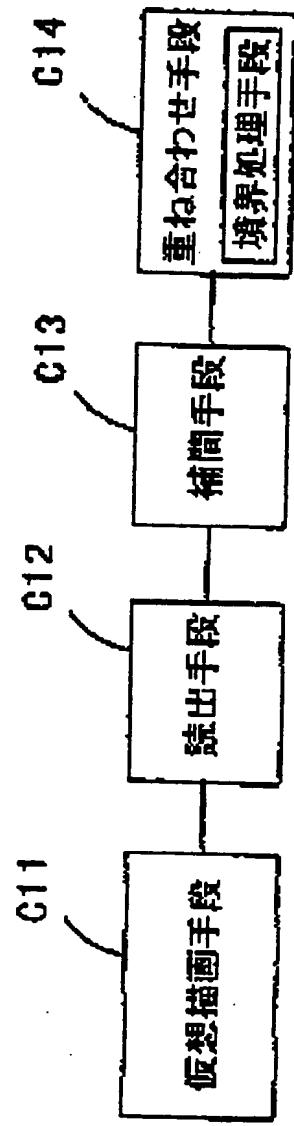
511 8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531



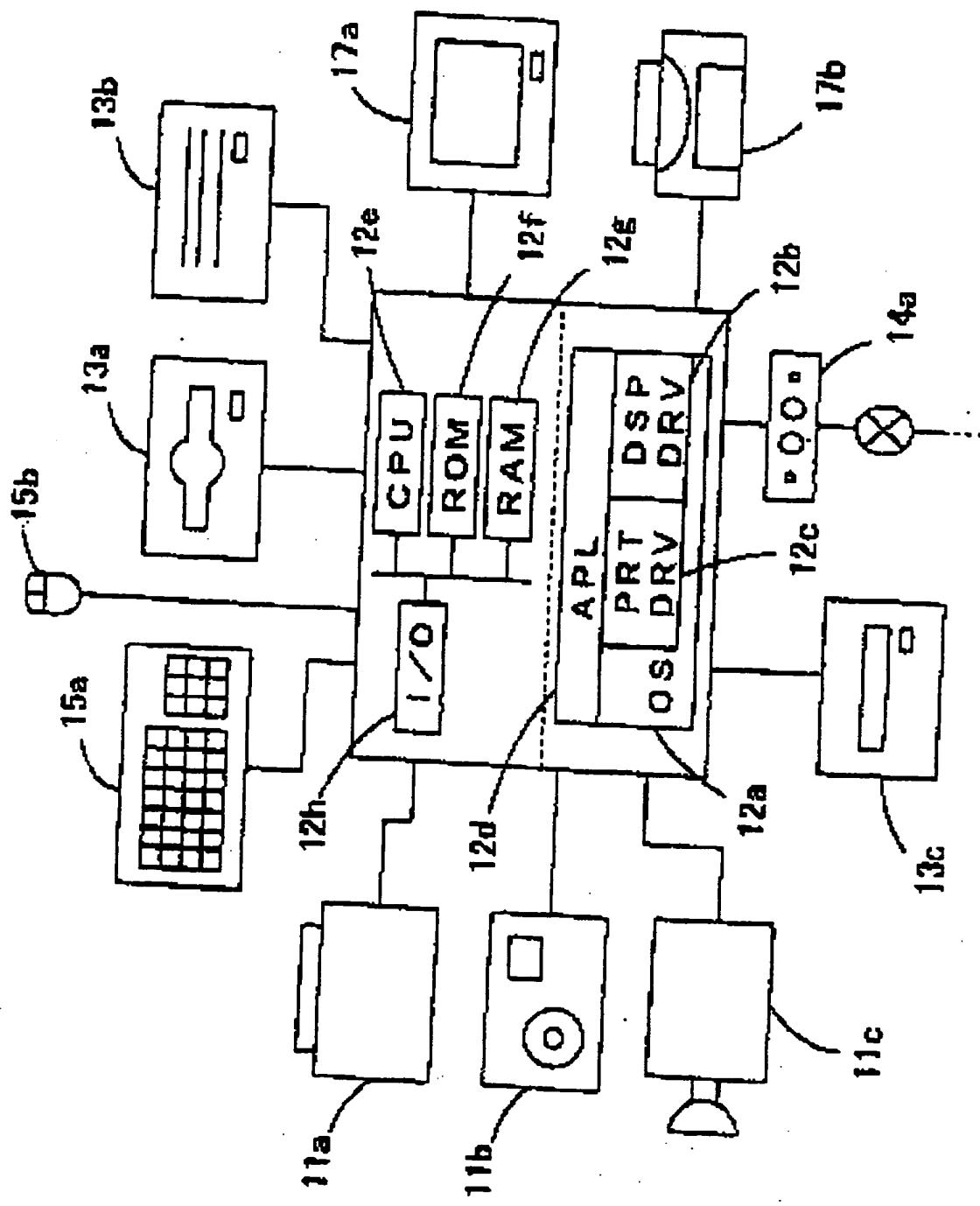
1/34

図1



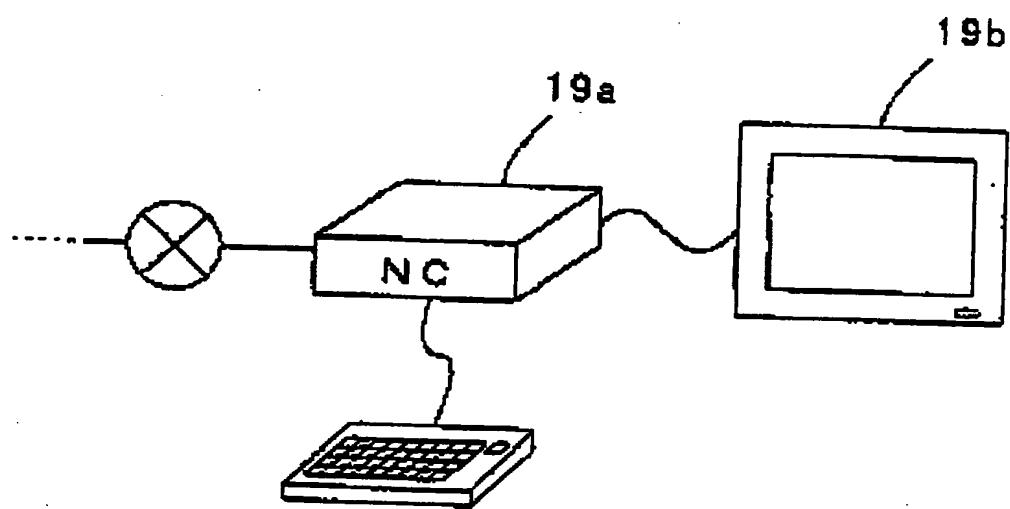
2/34

図2



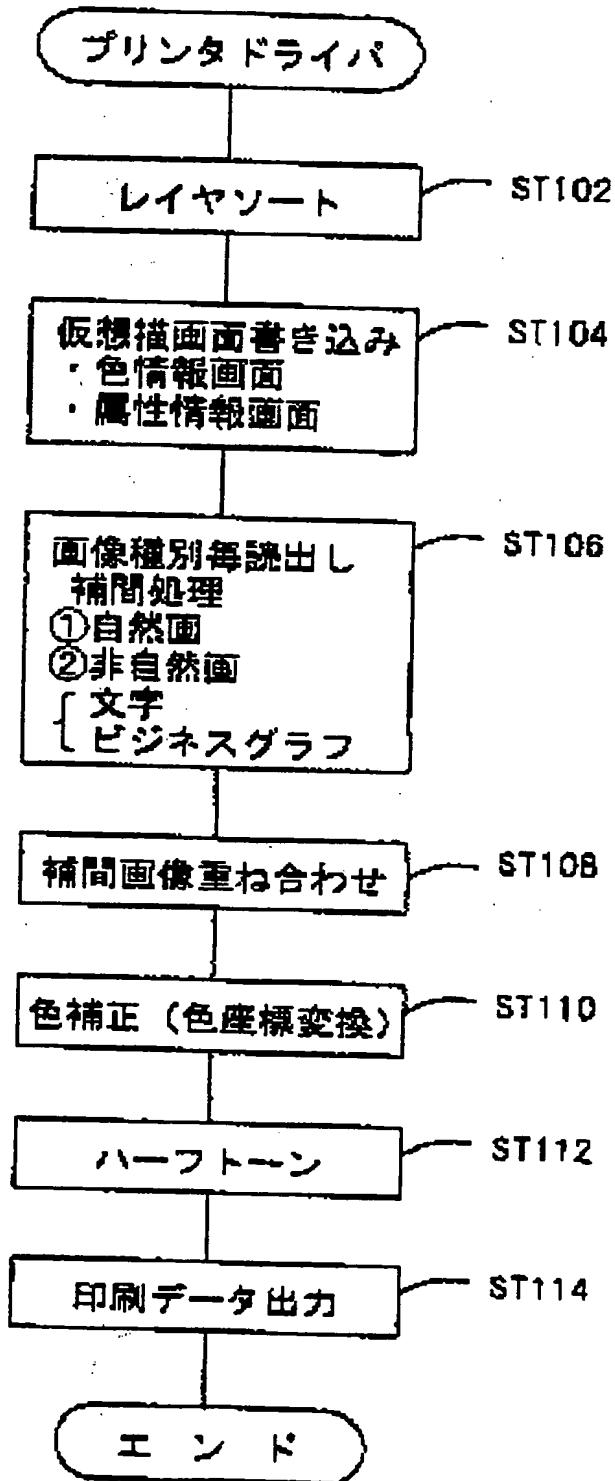
3/34

图3



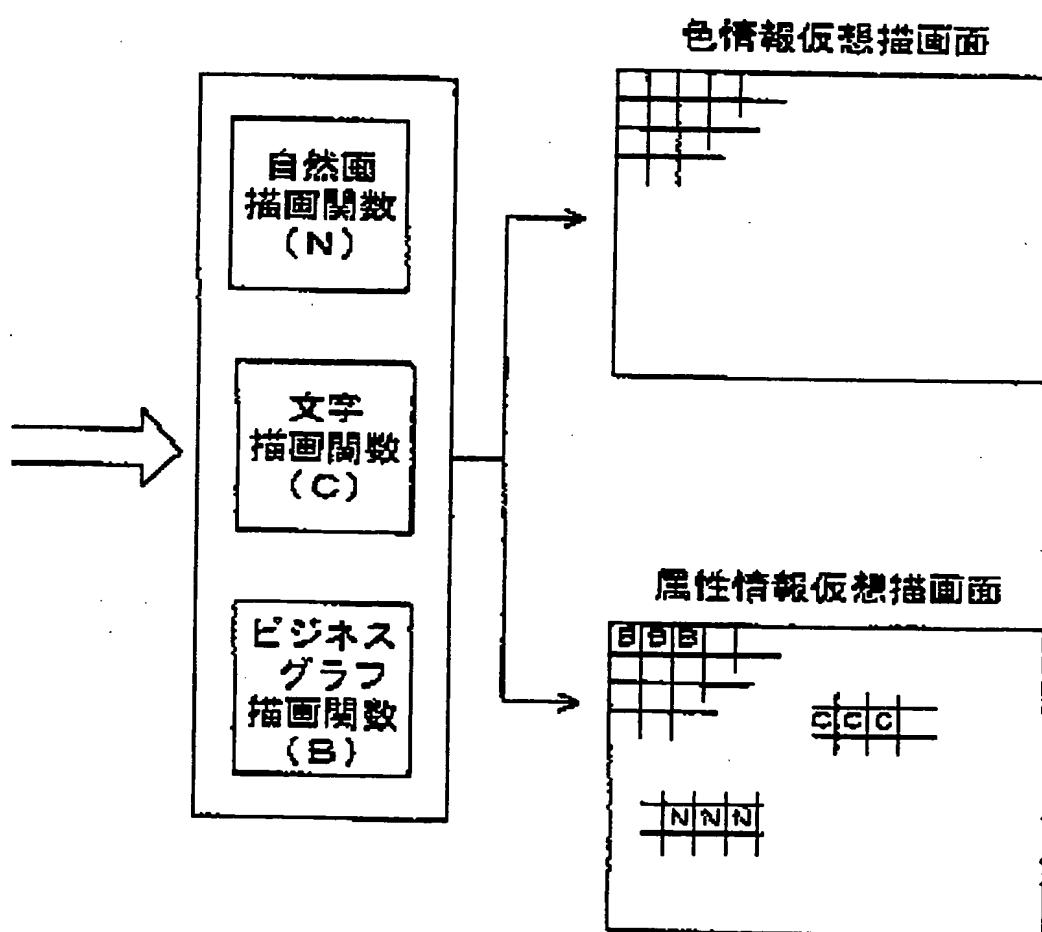
4/34

図4



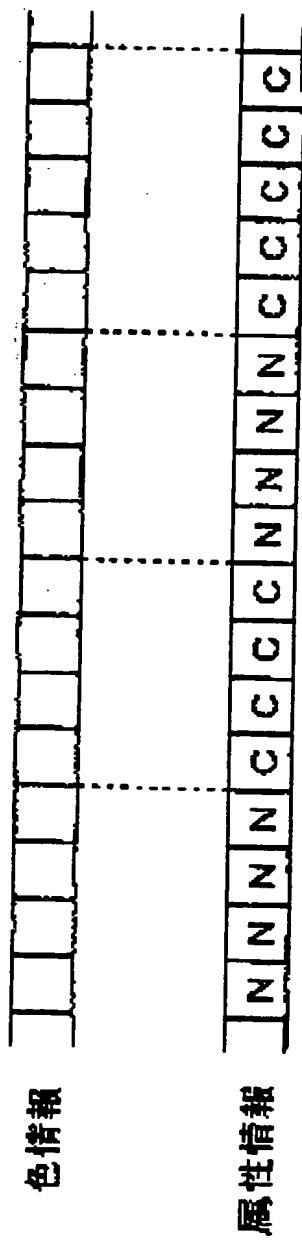
5/34

図5



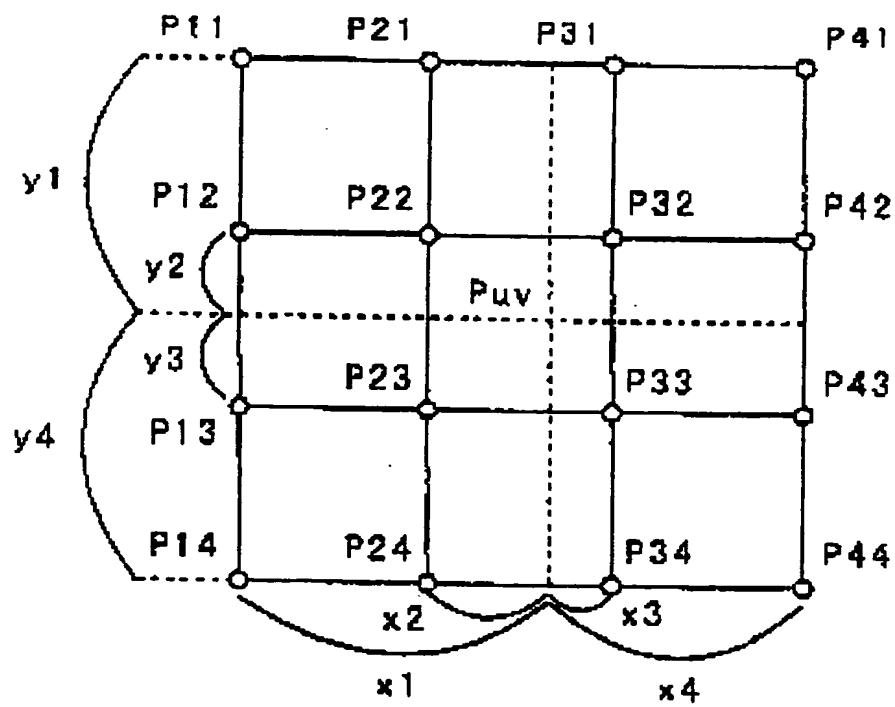
6/34

图6



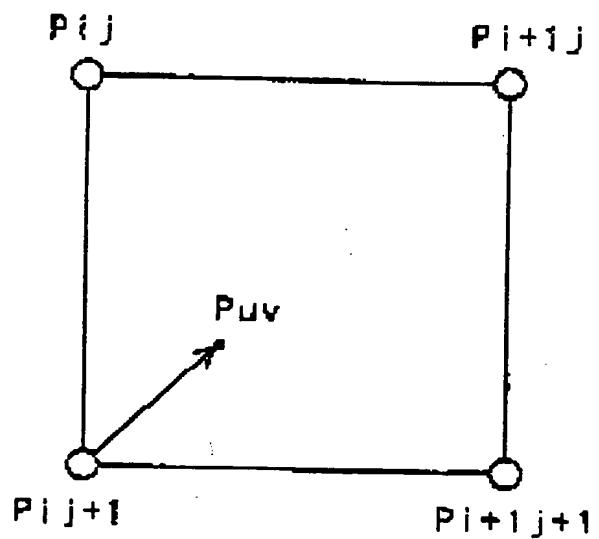
7/34

图7



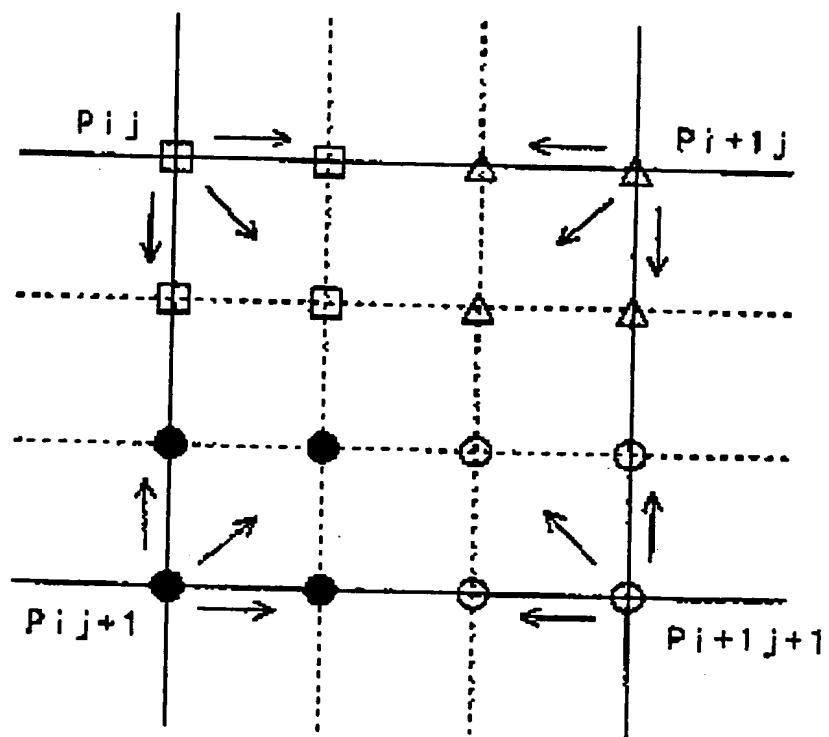
8/34

图8



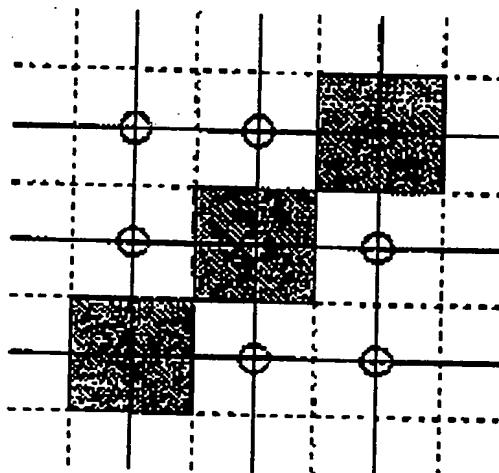
9/34

图9



10/34

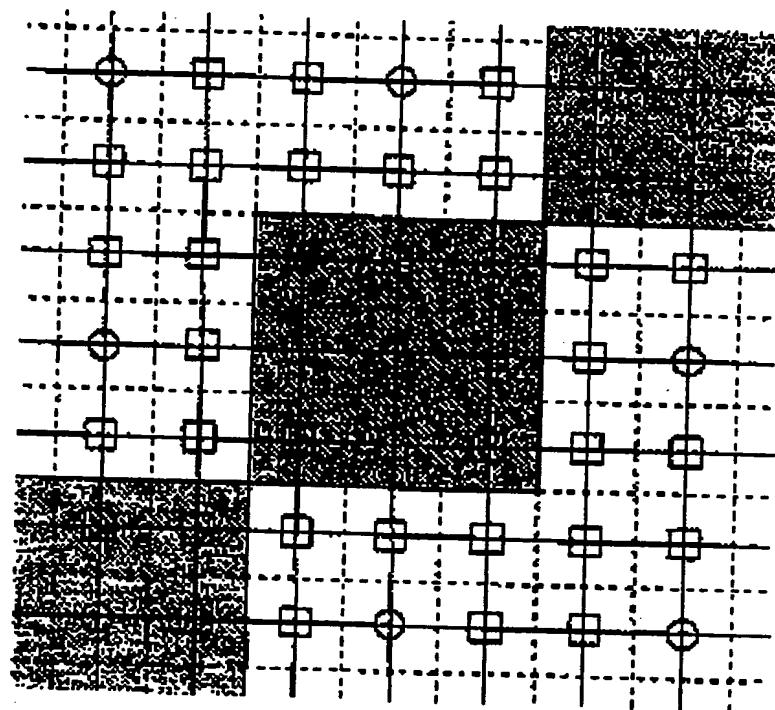
図10



○ 既存画素

11/34

図11

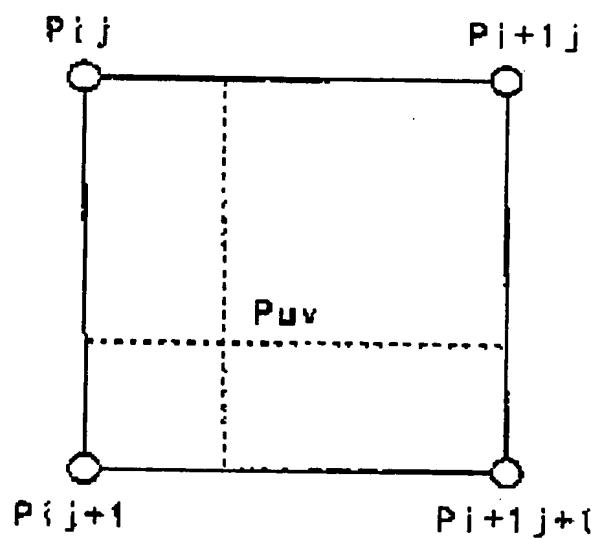


○ 既存画素

□ 補間画素

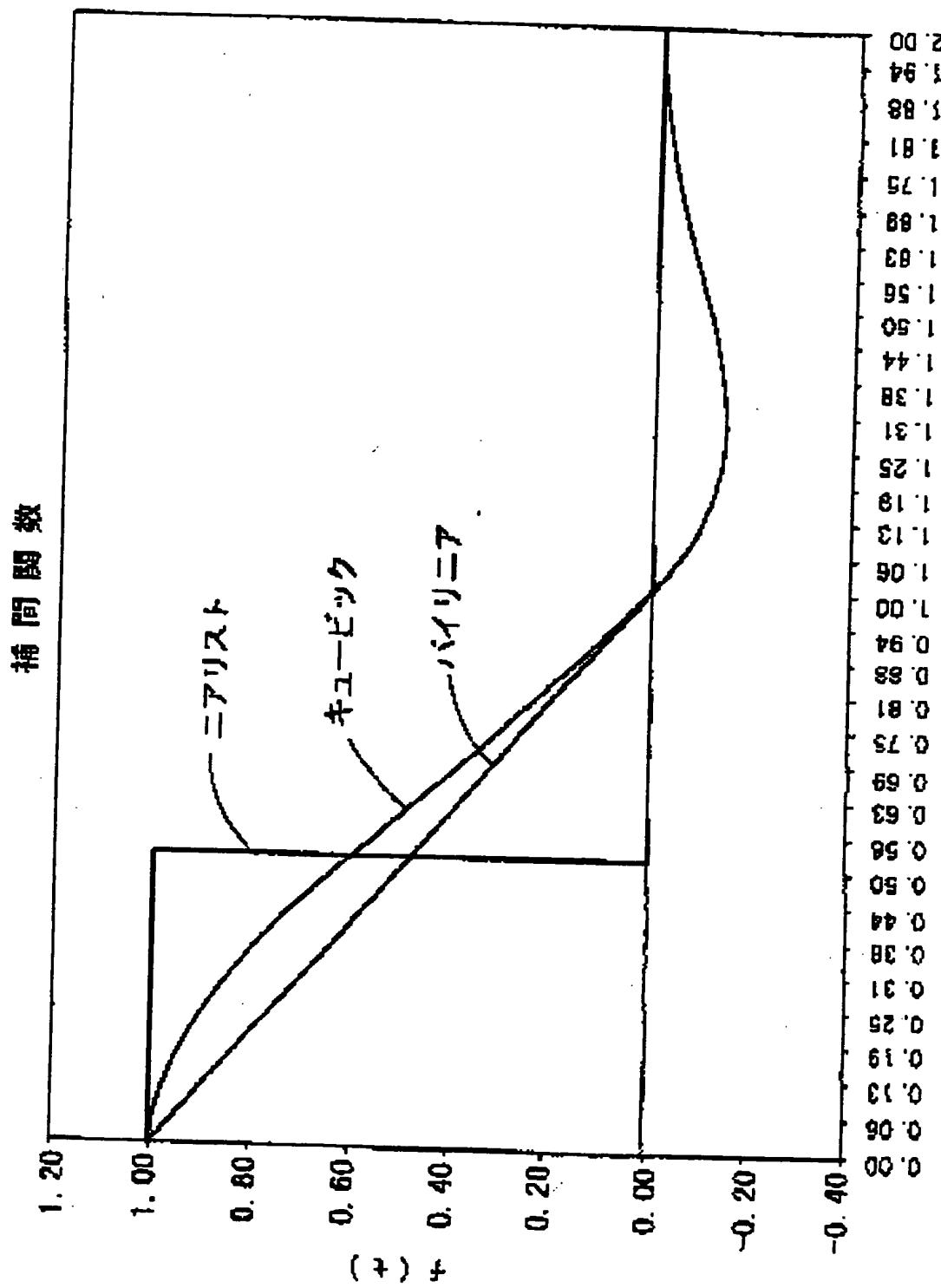
12/34

図12



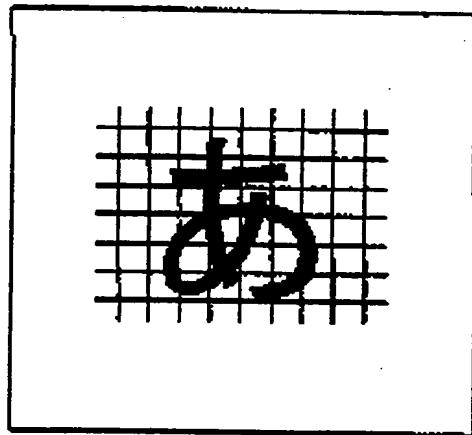
13/34

図13



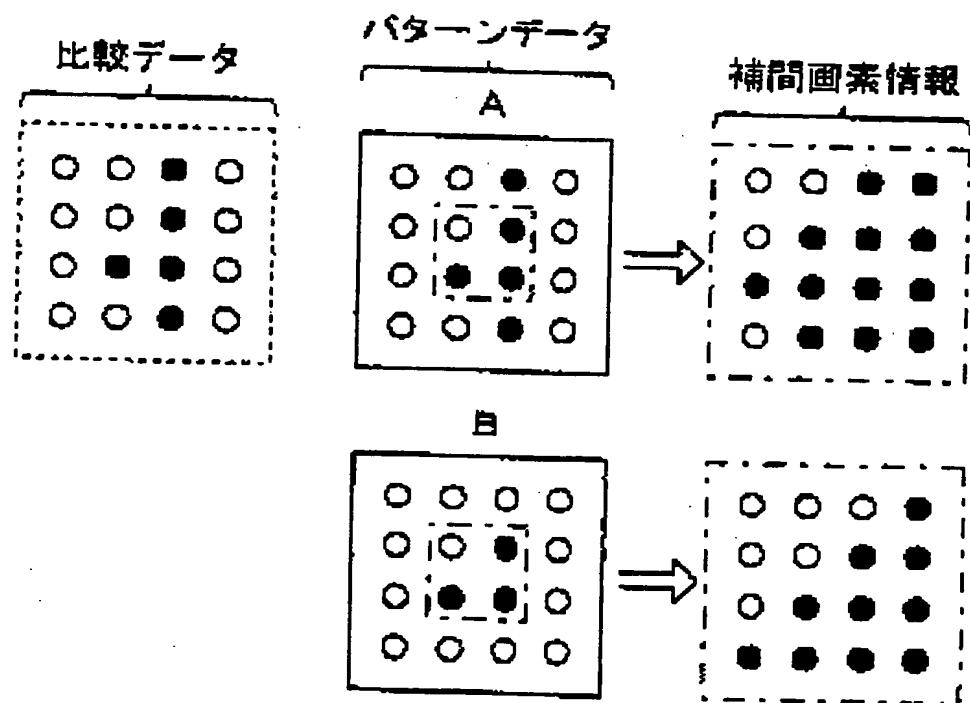
14/34

图14



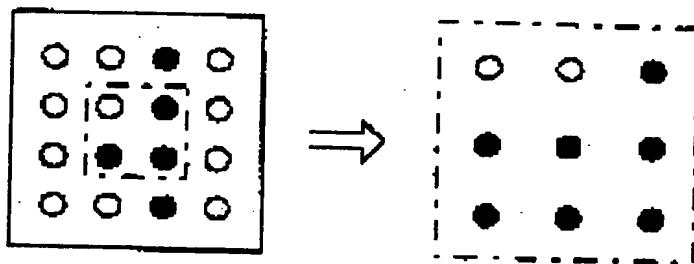
15/34

図15



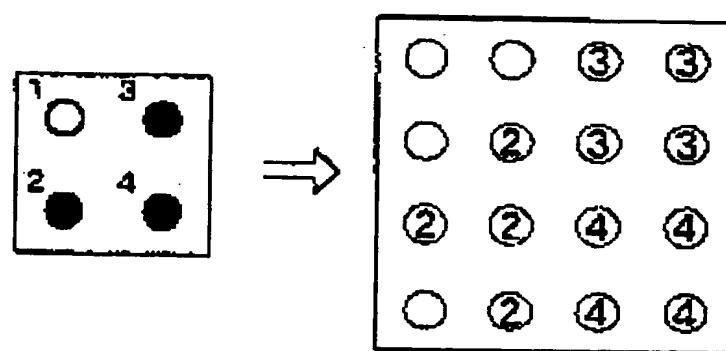
16/34

图16



17/34

図17



18/34

図18

(a)

U	Q	M	I	E	A		
V	R	N	J	F	B		
W	S	O	K	G	C		
X	T	P	L	H	D		

現範囲 ← →

次範囲 ← →

(b)

15	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

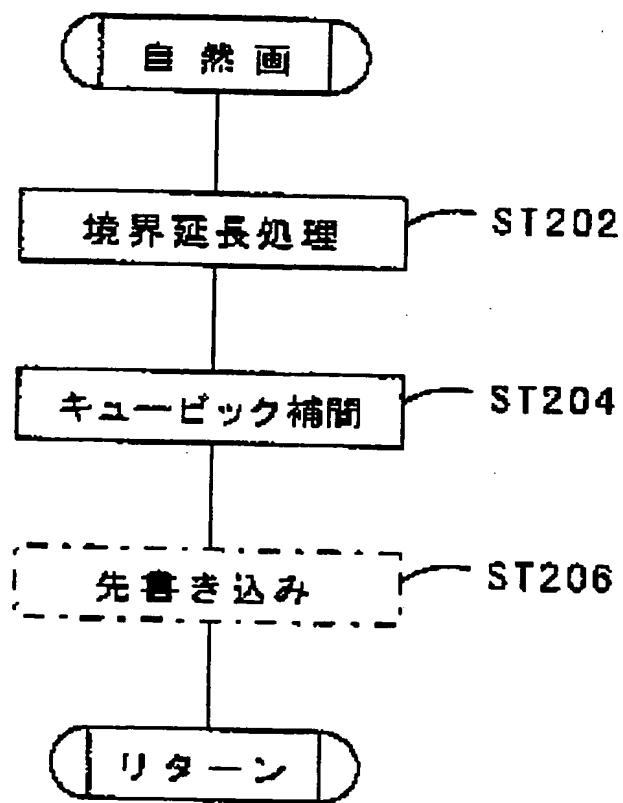
(c)

← 4BITシフト

15	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

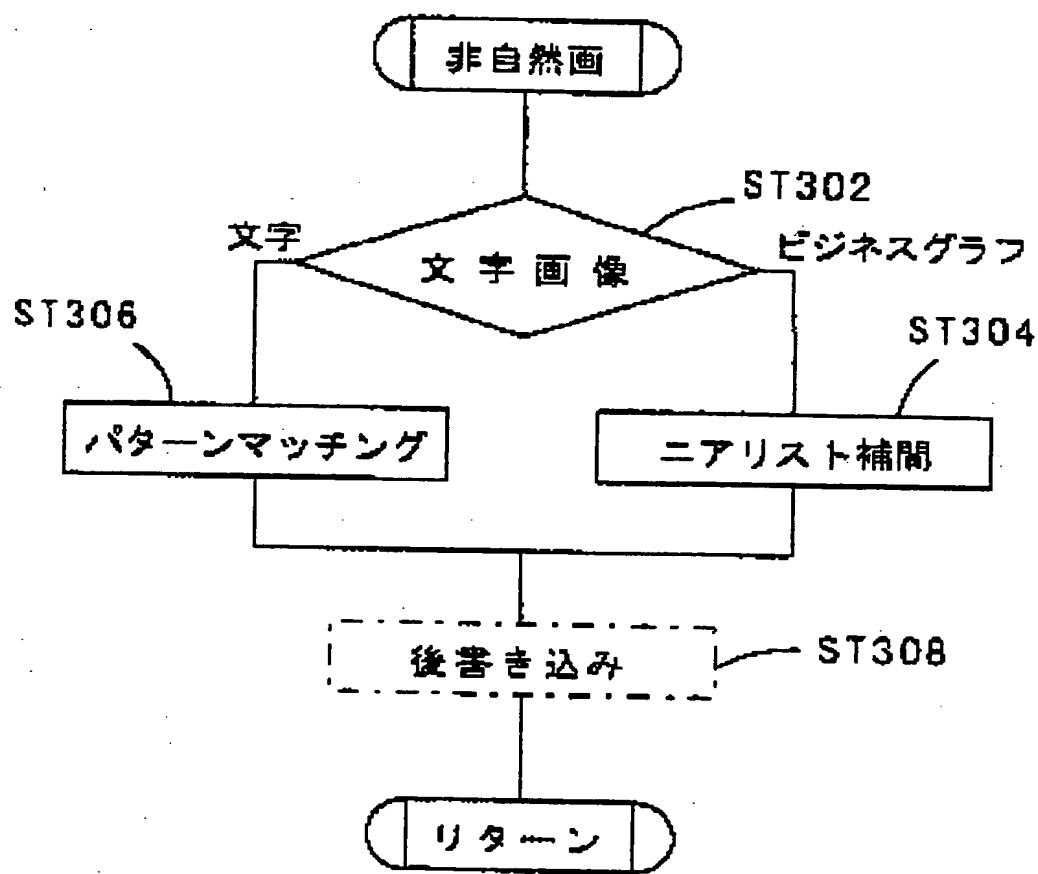
19/34

図19



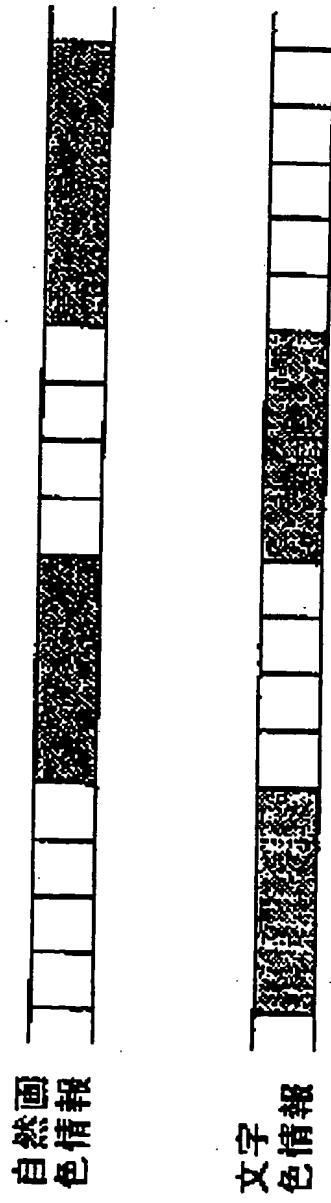
20/34

図20



21 / 34

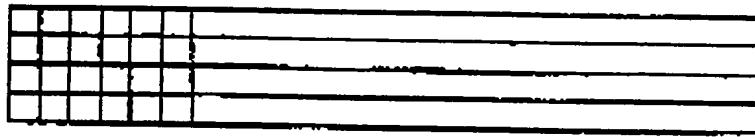
図21



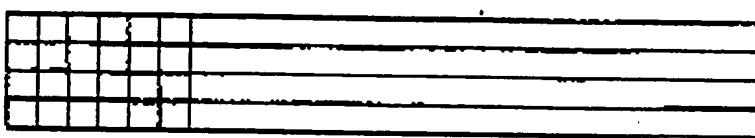
22/34

図22

自然画
色情報
補間処理
バッファ

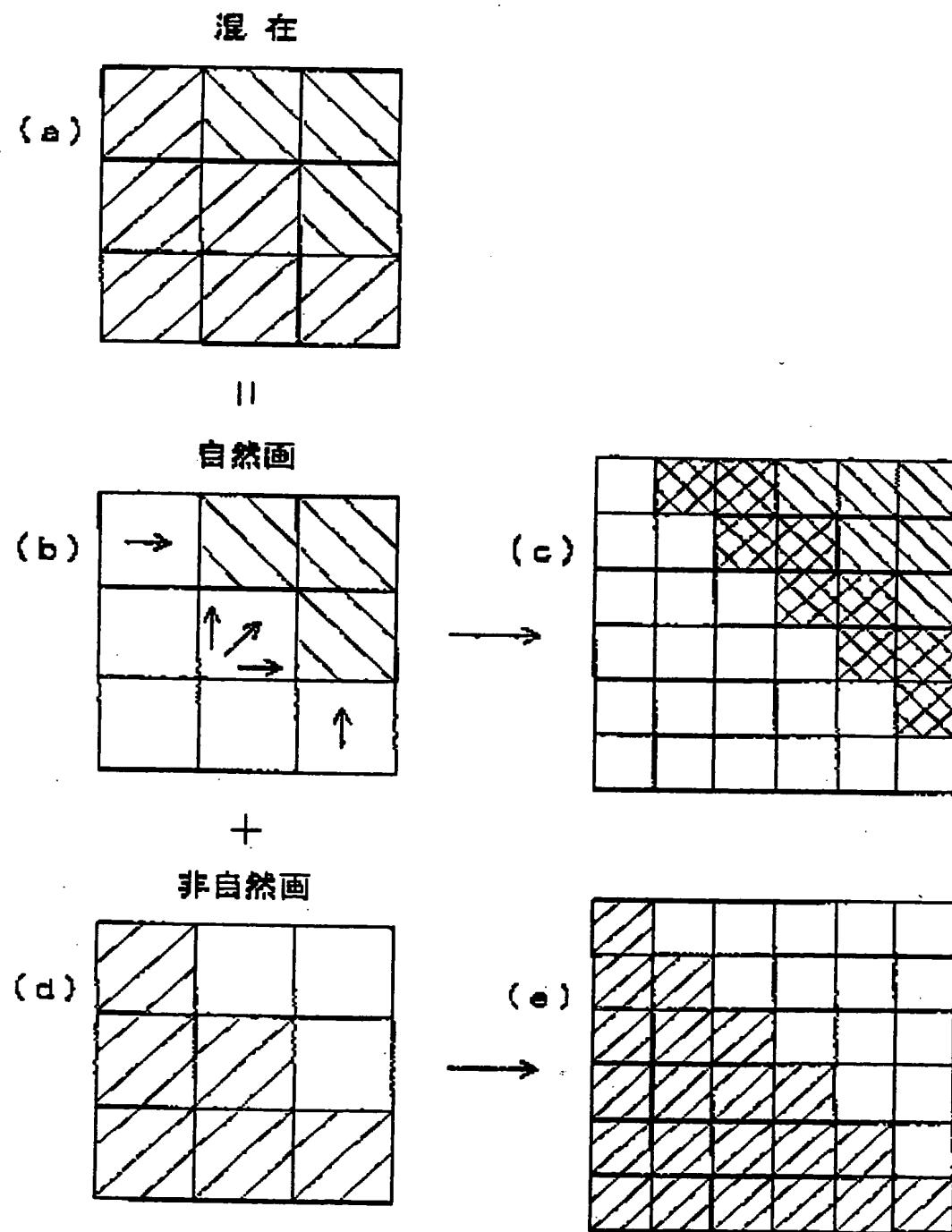


文字
色情報
補間処理
バッファ



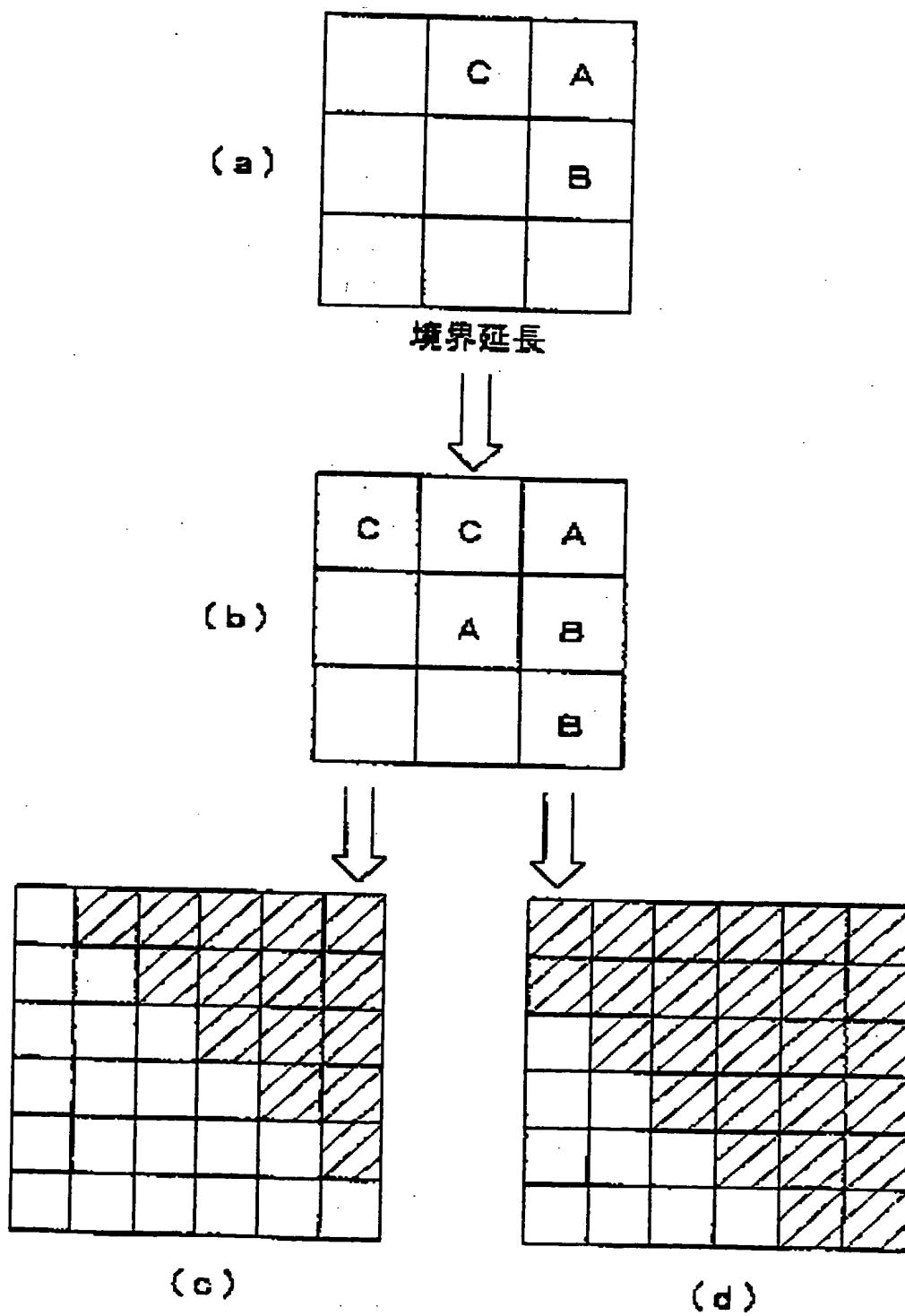
23/34

图23



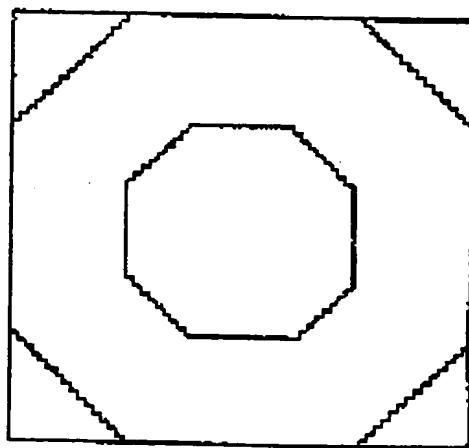
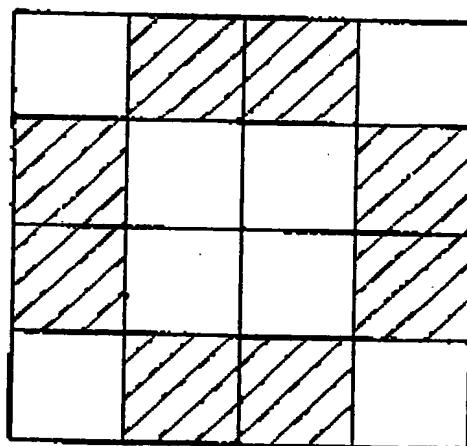
24/34

図24



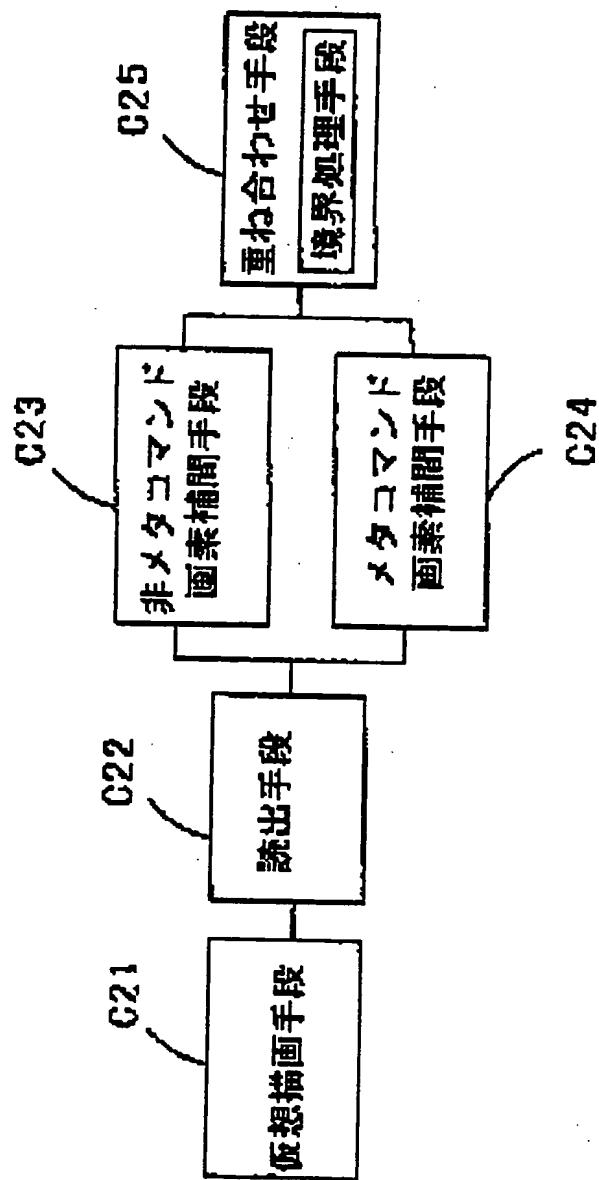
25/34

图25



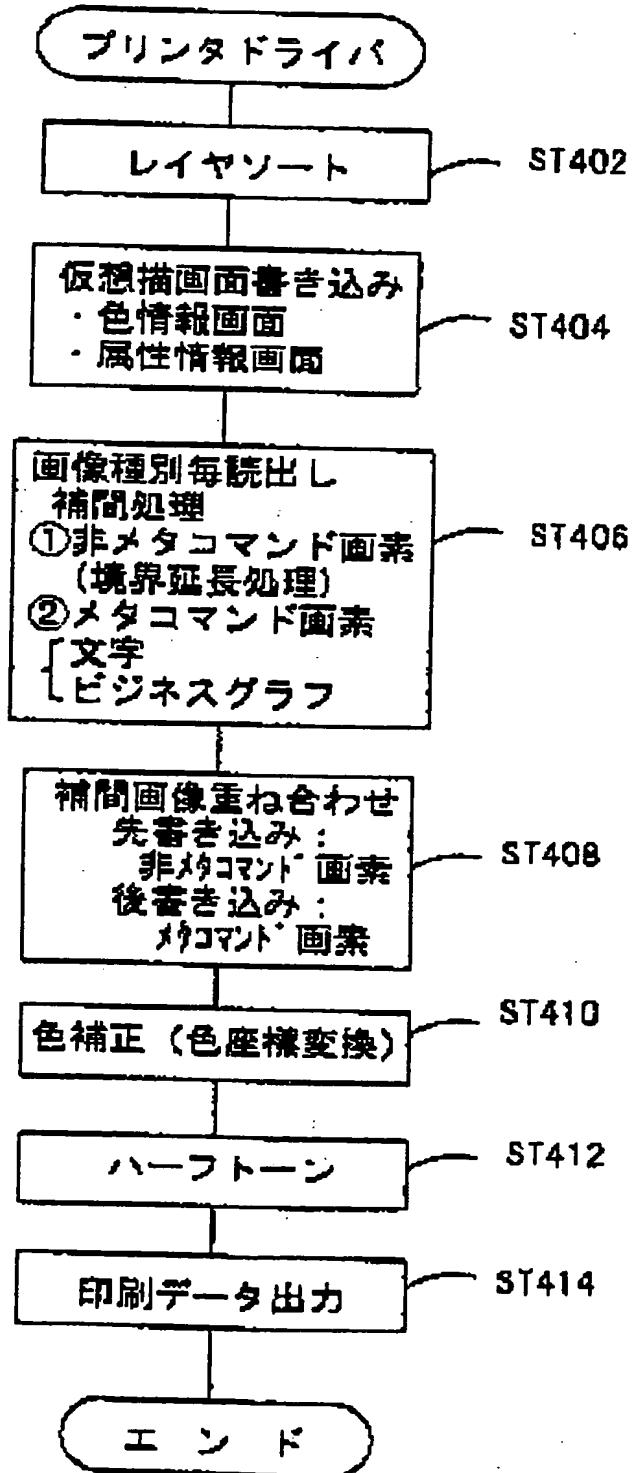
26 / 34

図26



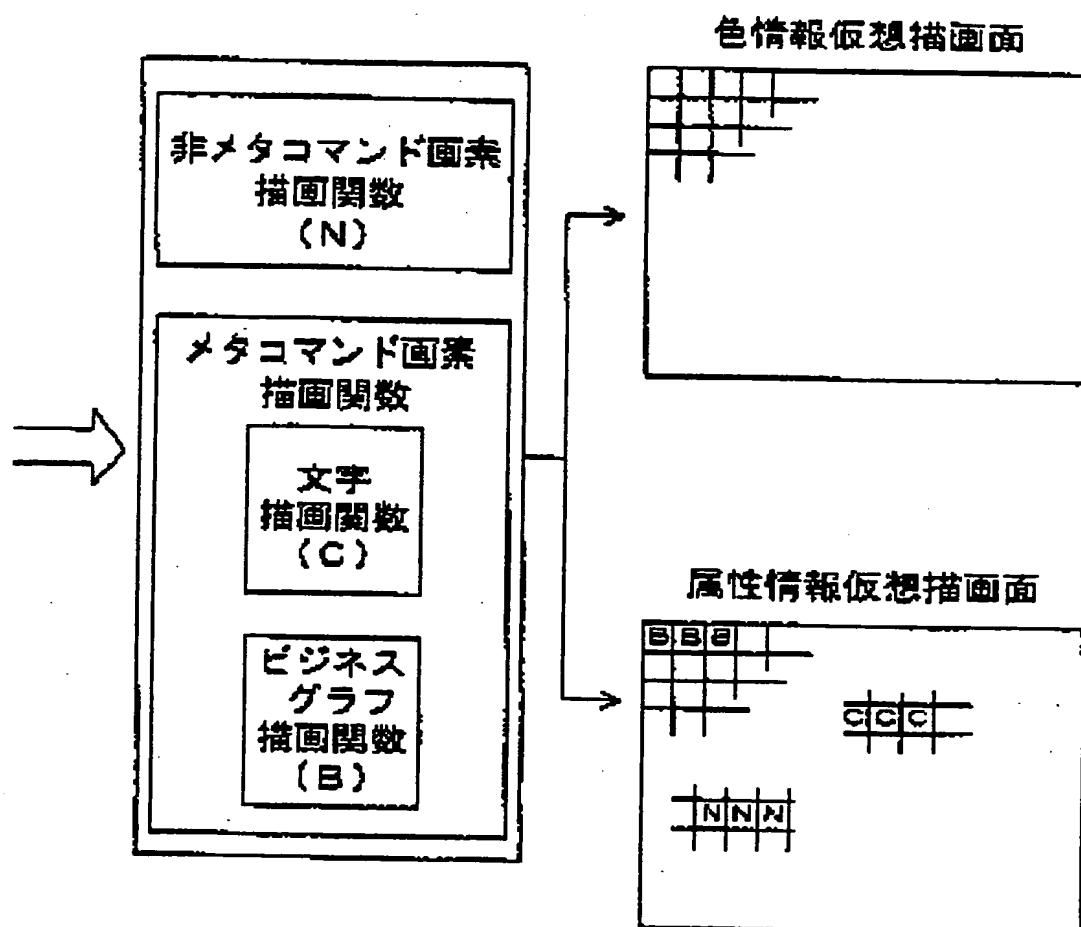
27/34

図27



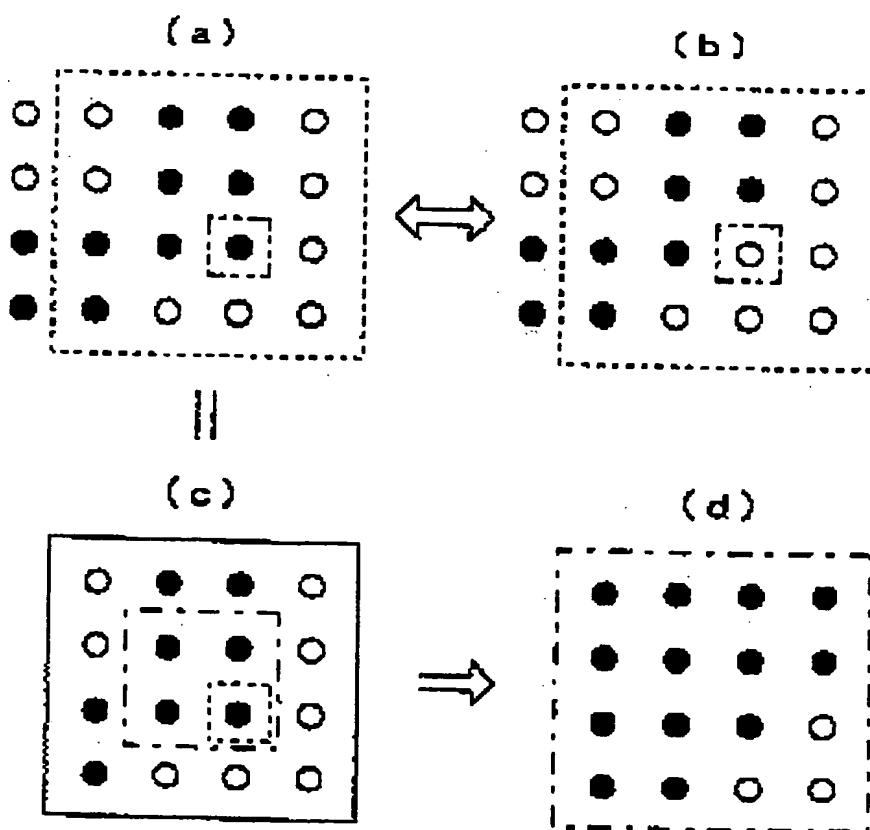
28/34

図28



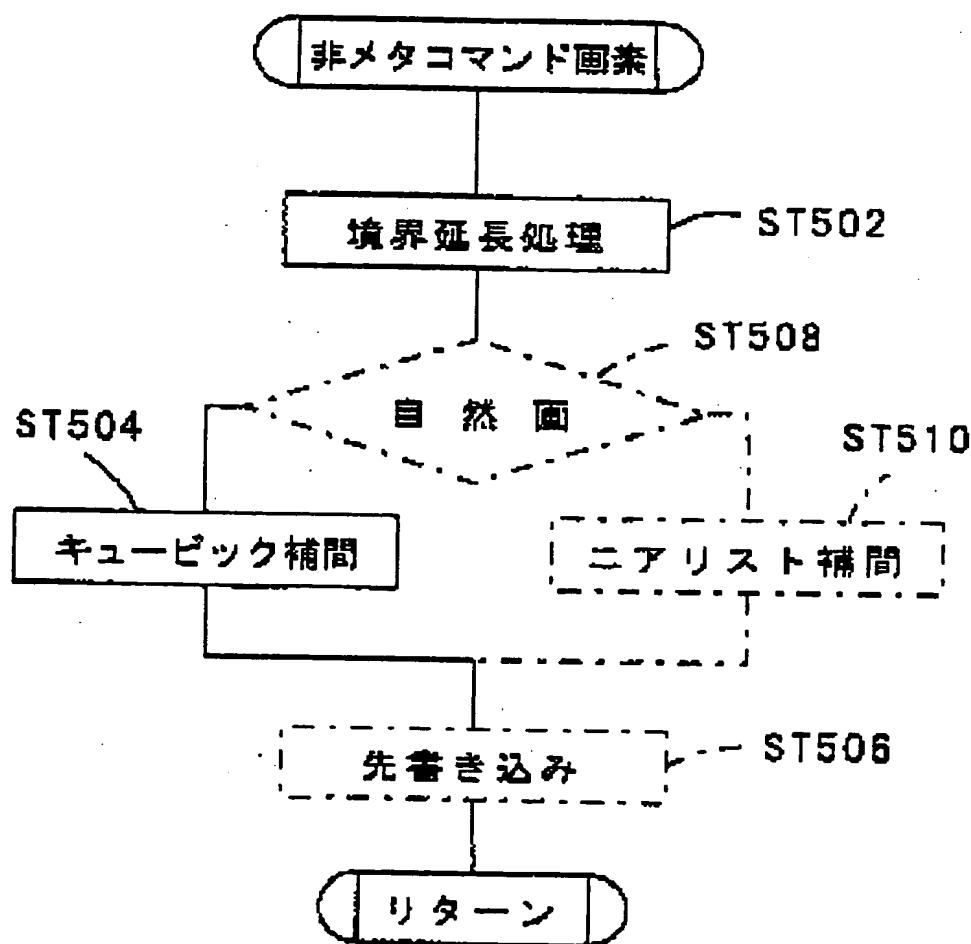
29/34

图29



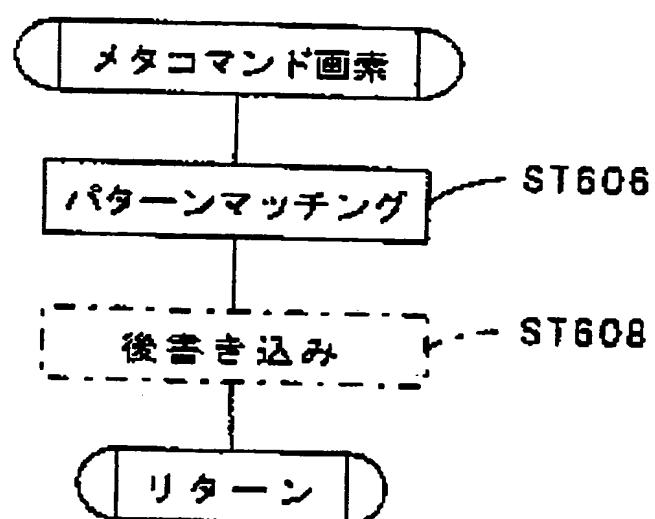
30/34

図30



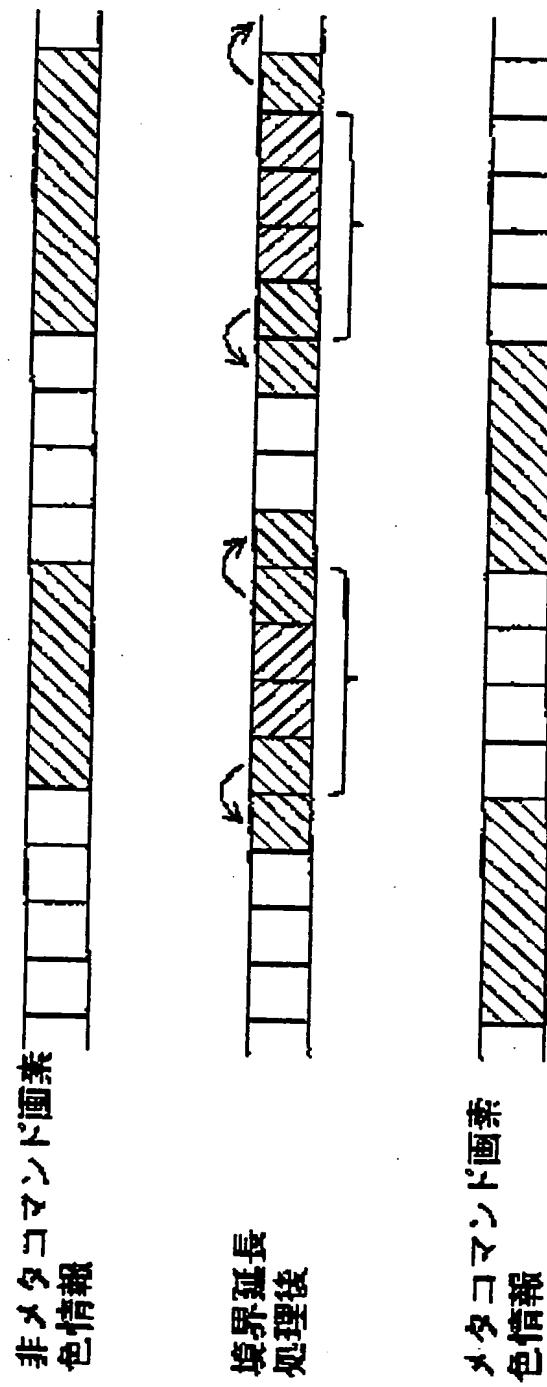
31/34

図31



32/34

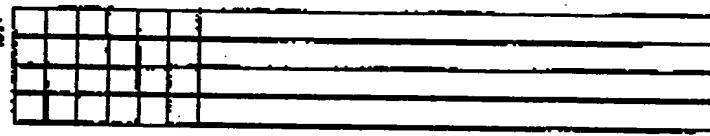
図32



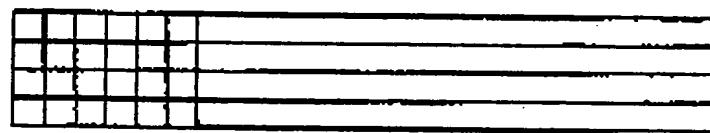
33/34

図33

非メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ

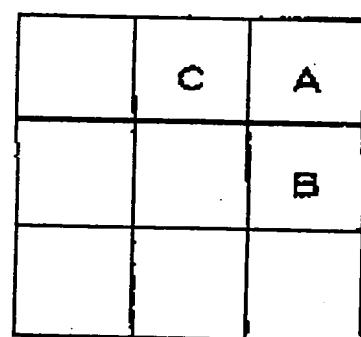


メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ



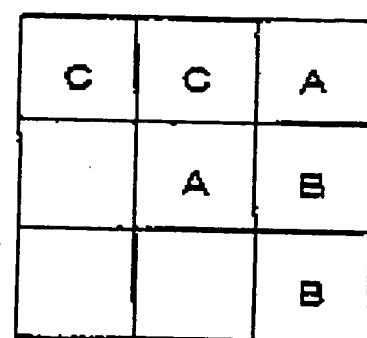
34/34

図34

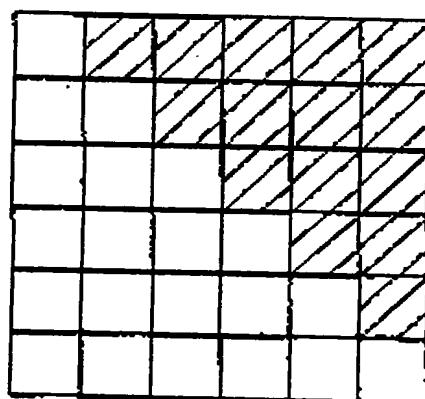


(a)

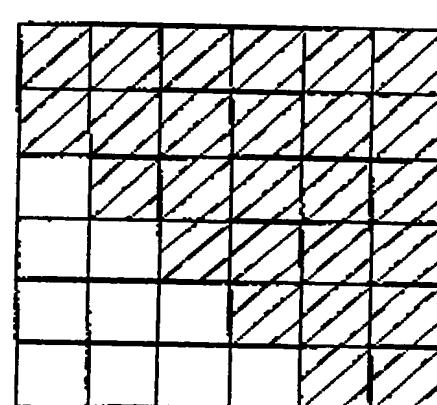
→
境界延長



(b)



(c)



(d)